



Indicateurs transfrontaliers

pour la protection de la nappe
dans le Fossé rhénan supérieur



Grenzüberschreitende Indikatoren

zum Schutz des Grundwassers
im Oberrheingraben



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne
Dieses Projekt wird von der Europäischen Union kofinanziert
Programme INTERREG - Fonds européen de développement régional
INTERREG-Programm - Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

DEUTSCH-FRANZÖSISCH-
SCHWEIZERISCHE
OBERRHEINKONFERENZ



CONFERENCE
FRANCO-GERMANO-SUISSE
DU RHIN SUPERIEUR



Indicateurs transfrontaliers

pour la protection de la nappe
dans le Fossé rhénan supérieur



Grenzüberschreitende Indikatoren

zum Schutz des Grundwassers
im Oberrheingraben

Rapport final



Projektbericht

2007



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne
Dieses Projekt wird von der Europäischen Union kofinanziert
Programme INTERREG - Fonds européen de développement régional
INTERREG-Programm - Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

DEUTSCH-FRANZÖSISCH-
SCHWEIZERISCHE
OBERRHEINKONFERENZ



CONFERENCE
FRANCO-GERMANO-SUISSE
DU RHIN SUPERIEUR



Indication

Ce rapport constitue le rapport final du projet. Les différents produits édités dans le cadre de cette étude sont :

- le présent rapport,
- une brochure de 12 pages disponible gratuitement à l'APRONA,
- un CD-ROM ci-joint comprenant le présent rapport et la brochure en format PDF ainsi que les 13 annexes techniques référencées dans le texte.

Hinweis

Dieser Bericht stellt den Abschlussbericht dar. Die verschiedenen im Rahmen dieser Studie erstellten Produkte sind:

- der vorliegende Bericht
- eine 12seitiger Broschüre, kostenfrei bei der APRONA verfügbar
- eine beigefügte CD-ROM beinhaltet den vorliegenden Bericht und die Broschüre im PDF-Format und 13 Anhänge mit fachlichen Grundlagen für den Text.

IMPRESSUM

Publication / Herausgeber	Association pour la protection de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA) 140 rue du Logelbach - 68000 Colmar - http://www.aprona.net .
Rédaction / Bearbeitung und Redaktion	Association pour la Protection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)
Traduction / Übersetzung	APRONA, Göttelmann + Ross Beratende Geowissenschaftler GbR, A.-F. Deiller
Cofinancement européen / Europäische Kofinanzierung	UE - Programmes INTERREG III A Rhin Supérieur Centre-Sud et PAMINA / EU - INTERREG III A Programme Oberrhein Mitte-Süd und PAMINA
Distribution / Bezug	Le rapport est gratuit et peut être demandé à l'APRONA. Dieser Bericht ist kostenlos erhältlich bei APRONA.
Édition / Herausgabe	Nov. 2007
Crédit photo / Bildnachweis	APRONA, ARAA, Regard Graphiste.
Maquette et infographie	Regard Graphiste, 4 rue du Vallon F-68240 SIGOLSHEIM - www.regardgraphiste.com
Impression / Ausdruck	AGI Imprimerie - F-68040 INGERSHEIM - agi@agi-imprimerie.fr
Papier	Page Recyclé Cyclus Print 90 g - Couverture Recyclé Cyclus Offset 300 g

Reproduction – même partielle – autorisée seulement avec mention de l'origine.
Vervielfältigung – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe gestattet.

SOMMAIRE VERZEICHNIS

PARTIE A INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE	5	TEIL A EINLEITUNG UND METHODIK	5
PARTIE B NITRATES	17	TEIL B NITRAT	17
PARTIE C PRODUITS PHYTOSANITAIRES	79	TEIL C PFLANZEN- SCHUTZMITTEL	79
PARTIE D CHLORURES	133	TEIL D CHLORID	133
PARTIE E CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET PERSPECTIVES	161	TEIL E ALLGEMEINE SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	161
SIGLES	173	ABKÜRZUNGEN	173
BIBLIOGRAPHIE	181	LITERATURVERZEICHNIS	181
NOM ET ADRESSE DES AUTEURS	185	NAMEN UND ANSCHRIFTEN DER AUTOREN	185
REMERCIEMENTS	187	DANKSAGUNG	187
CONTENU DU CD-ROM	188	INHALT DES CD-ROMs	188

A

INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE EINLEITUNG UND METHODIK

1 ■ Introduction	7	1 ■ Einleitung	7
1.1. Origine et contexte du projet	7	1.1 Ursprung und Hintergrund des Projektes	7
1.2. Zone géographique concernée	8	1.2 Projektgebiet	8
1.3. Thématiques abordées	8	1.3 Behandelte Themenbereiche	8
1.4. Objectifs du projet	8	1.4 Ziele des Projektes	8
1.4.1. Pourquoi des indicateurs ?	8	1.4.1 Wozu Indikatoren?	8
1.4.2. Pour qui ?	9	1.4.2 Für wen?	9
2 ■ Méthodologie	10	2 ■ Methodik	10
2.1. Les indicateurs et le modèle « pression-état-réponse »	10	2.1 Die Indikatoren und das Modell „Belastung-Zustand-Reaktion“	10
2.2. Codification des indicateurs	11	2.2 Kodierung der Indikatoren	11
2.3. La construction des indicateurs	11	2.3 Das Aufstellen der Indikatoren	11
2.3.1. Les lignes directrices	11	2.3.1 Die Leitlinien	11
2.3.2. Les différentes étapes du projet	12	2.3.2 Die Projektphasen	12
2.3.3. L'organisation des travaux	14	2.3.3 Organisation der Arbeiten	14
2.3.4. Les bases de données et la surface de référence pour le calcul des indicateurs	14	2.3.4 Die Datengrundlagen und die Bezugsfläche für die Berechnung der Indikatoren	14
2.4. La représentation des résultats	15	2.4 Darstellung der Ergebnisse	15
2.4.1. Les tableaux de synthèse	15	2.4.1 Die zusammenfassenden Tabellen	15
2.4.2. Le tableau de bord	16	2.4.2 Die Steuertabelle	16

- Zone d'étude
Projektgebiet
- Secteur alsacien
Elsässisches Teilgebiet
- Secteur badois
Baden-württembergisches Teilgebiet
- Secteur de Rhénanie-Palatinat
Rheinland-pfälzisches Teilgebiet
- Limites administratives
Verwaltungsgrenzen
- Limites des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur
Grenze der Kiese und Sande im Oberrheingraben



Réalisation / Bearbeitung: APRONA

Fond de carte / Kartengrundlage:
 © Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation
 © IGN BD Carto / BD Carthage
 © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg
 © Swisstopo
 © Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz

Fig. A1: Localisation de la zone d'étude
 Abb. A1: Loge des Projektgebietes

1 ■ Introduction

1.1. Origine et contexte du projet

Le Fossé rhénan supérieur renferme l'un des réservoirs aquifères les plus importants d'Europe centrale. L'alimentation en eau potable, en eau d'irrigation et en eau industrielle dépend essentiellement de cette ressource en eau.

Or, l'absence de couverture géologique protectrice et la faible profondeur de la nappe la rendent particulièrement vulnérable aux pressions polluantes dues aux activités humaines.

Dans le Fossé rhénan supérieur, cette nappe transfrontalière est partagée entre l'Alsace côté français, les Länder de Bade-Wurtemberg et de Rhénanie-Palatinat côté allemand et les cantons du nord-ouest de la Suisse.

De nombreux programmes d'action, volontaires ou réglementaires, sont en cours dans chacun des trois pays pour réduire les pollutions connues. Le fort besoin d'un outil d'aide à l'évaluation et au pilotage de ces actions à l'échelle de la nappe a conduit à la définition du projet transfrontalier « **Indicateurs transfrontaliers pour la protection de la nappe dans le Fossé rhénan supérieur** ».

Le projet est né suite au constat de pollution établi lors de l'Inventaire transfrontalier 1997 de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur (Région Alsace, 2000).

L'idée de ce projet transfrontalier a pour origine la réflexion du groupe d'experts « Ressources en eau » de la Conférence franco-germano-suisse du Rhin supérieur. Il a été engagé par des partenaires allemands, suisses et français sous maîtrise d'ouvrage de l'Association pour la PROtection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA). Il a été financé par :

- l'Union Européenne (programme INTERREG IIIA),
- l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM),
- la Région Alsace,
- le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables,
- l'Association pour la PROtection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA),
- le Service géologique régional Alsace (BRGM),
- la Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW),
- la Struktur- und Genehmigungs-Direktion (SGD) Süd de Rhénanie-Palatinat.

Le projet s'est déroulé sur une durée de 5 ans, de 2003 à 2007.

1 ■ Einleitung

1.1 Ursprung und Hintergrund des Projektes

Im Oberrheingraben befindet sich eines der wichtigsten Grundwasservorkommen Mitteleuropas. Die Versorgung mit Trink-, Beregnungs und Brauchwasser hängt wesentlich von dieser Grundwasserressource ab.

Wegen des Fehlens einer geologischen Deckschicht und nur geringer Flurabstände ist der Grundwasserleiter wenig geschützt und deshalb durch anthropogene Belastungen besonders gefährdet.

Im Oberrheingraben umfasst dieser grenzüberschreitende Grundwasserleiter Teile das Elsass auf französischer Seite, der Länder Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz auf deutscher Seite und von Kantonen im nordwestlichen Teil der Schweiz.

Zahlreiche freiwillige oder vorgeschriebene Maßnahmenprogramme laufen in jedem der drei Staaten, um die bekannten Grundwasserbelastungen zu reduzieren. Der große Bedarf an einem Bewertungs- und Steuerungswerkzeug zur Bewertung des Erfolges dieser Maßnahmen hat zur Einrichtung des grenzüberschreitenden Projektes „**Grenzüberschreitende Indikatoren zum Schutz des Grundwassers im Oberrheingraben**“ geführt.

Die Beweggründe für ein Indikatorenprojekt beruhen auf den Erkenntnissen über den Belastungszustand aus der grenzüberschreitenden Bestandsaufnahme 1997 der Grundwasserqualität im Oberrheingraben (Région Alsace, 2000).

Die Idee für das grenzüberschreitende Projekt stammt aus Überlegungen der Expertengruppe „Wasserressourcen“ der Dreiländerkonferenz Oberrhein. Es wurde von deutschen, schweizerischen und französischen Partnern ins Leben gerufen. Die APRONA bekam die Projektleitung. Es wurde finanziert von:

- Europäische Union (Programm INTERREG IIIA)
- l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM)
- Région Alsace
- le Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables,
- l'Association pour la PROtection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)
- Service géologique régional Alsace (BRGM)
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)
- Struktur- und Genehmigungs-Direktion (SGD) Rheinland-Pfalz.

Das Projekt erstreckte sich über einen Zeitraum von 5 Jahren mit einer Laufzeit von 2003 bis 2007.

1.2. Zone géographique concernée

Le secteur d'étude correspond à l'emprise de l'aquifère quaternaire principal du Fossé rhénan supérieur entre Bâle et Mayence ; il se répartit en trois sous-secteurs d'étude (Fig. A1) :

- en France, le secteur concerné de l'**Alsace**,
- en Allemagne, les secteurs concernés des Länder de **Bade-Wurtemberg** et de **Rhénanie-Palatinat**.

Faute d'interlocuteurs techniques et financiers pour les pollutions industrielles et agricoles au niveau des cantons de Bâle-ville et de Bâle-campagne, le secteur suisse n'a pas été intégré dans la zone d'étude.

1.3. Thématiques abordées

Le projet concerne les quatre problématiques relatives aux pollutions suivantes :

- **Nitrates**,
- **Produits phytosanitaires**,
- **Chlorures**,
- **Solvants chlorés**.

Les indicateurs « nitrates », « produits phytosanitaires » et « chlorures » ont été construits de façon transfrontalière. Ils sont décrits respectivement dans les parties B, C et D du présent rapport.

Pour les solvants chlorés, des indicateurs transfrontaliers n'ont pu être définis en raison de la grande disparité des situations et des données disponibles dans les secteurs concernés. Seule une étude de faisabilité pour le secteur alsacien a été menée (**Annexe 1**).

1.4. Objectifs du projet

1.4.1. Pourquoi des indicateurs ?

L'objectif du projet est de construire et de publier des indicateurs permettant d'évaluer, à l'échelle du Fossé rhénan supérieur :

- la qualité de la nappe rhénane pour les principales pollutions recensées lors des inventaires généraux transfrontaliers (indicateurs d'état),
- l'importance des pressions polluantes exercées sur la qualité de la nappe (indicateurs de pression) ;
- l'efficacité des mesures mises en place pour protéger la ressource (indicateurs de réponse).

La mise en place des indicateurs vise à disposer des indicateurs comme outils :

- de diagnostic,
- d'aide à la décision,

1.2 Projektgebiet

Das Projektgebiet entspricht der Ausdehnung des quartären Hauptgrundwasserleiters im Oberrheingraben von Basel bis Mainz und teilt sich in drei Teilgebiete auf (**Abb. A1**):

- in Frankreich das Teilgebiet im **Elsass**
- in Deutschland Teilgebiete der Länder **Baden-Württemberg** und **Rheinland-Pfalz**.

Mangels fachlicher Ansprechpartner und fehlender Finanzpartner für die Bereich gewerbliche und landwirtschaftliche Belastungen in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft, wurde das schweizerische Teilgebiet nicht in das Projektgebiet einbezogen.

1.3 Behandelte Themenbereiche

Das Projekt behandelt die folgenden vier Themenbereiche zu Belastungen:

- **Nitrat**
- **Pflanzenschutzmittel (PSM)**
- **Chlorid**
- **chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)**.

Die Nitrat-, Pflanzenschutzmittel- und Chloridindikatoren wurden grenzüberschreitend eingerichtet. Sie werden in den Abschnitten B, C und D dieses Berichtes beschrieben.

Für chlorierte Kohlenwasserstoffe konnten keine grenzüberschreitenden Indikatoren definiert werden, da die Gegebenheiten und die verfügbaren Daten in den Teilgebieten sehr verschieden sind. Eine Machbarkeitsstudie für das elsässische Teilgebiet wurde lediglich durchgeführt (**Anhang 1**).

1.4 Ziele des Projektes

1.4.1 Wozu Indikatoren?

Das Ziel des Projektes ist die Erstellung und die Veröffentlichung von Indikatoren, die für das Gebiet des Oberrheingrabens folgende Bewertungen zulassen:

- Beschaffenheit des Grundwassers für die Hauptbelastungen entsprechend den allgemeinen, grenzüberschreitenden Erhebungen (Zustandsindikatoren)
- Bedeutung der Belastungen für die Grundwasserqualität (Belastungsindikatoren)
- Wirksamkeit von Maßnahmen zum Ressourcenschutz (Reaktionsindikatoren).

Zweck der Indikatoren ist die Bereitstellung von Werkzeugen für:

- Bestandsaufnahme
- Entscheidungsfindung

- de communication et de dialogue entre les différents utilisateurs.

Le projet vise en particulier à montrer le degré de faisabilité des indicateurs et les conditions de leur mise en œuvre pour une zone d'étude transfrontalière.

Il doit également aider à fonder le dialogue entre les acteurs sur des politiques de développement durable et doit permettre de maintenir une vigilance permanente sur l'évolution des pressions environnementales.

Les indicateurs ont été calculés à partir des données existantes ; aucun nouveau prélèvement n'a été réalisé dans le cadre du projet.

Pour les indicateurs d'état, l'objectif n'est pas de connaître précisément par secteur de nappe l'état des contaminations. Il s'agit de mettre en place des indicateurs donnant des **valeurs représentatives de la qualité générale des eaux souterraines**.

Pour les indicateurs de pression, ce sont les pressions potentielles qui visent à être évaluées. Les indicateurs ne se substituent donc pas aux démarches de type modélisation qui visent à évaluer les pressions polluantes réelles exercées sur la qualité de la nappe rhénane.

Pour les indicateurs de réponse, le projet ne porte pas sur la mesure de l'efficacité des fonds investis dans différentes actions, travail qui revient en propre à chaque organisme financeur. Il s'agit de mesurer l'effort global d'un ensemble d'actions, réglementaires, contractuelles ou volontaires, qui peuvent être menées par différents organismes.

1.4.2. Pour qui ?

Les indicateurs sont conçus pour les différents acteurs de l'eau, qui peuvent être répartis en 4 groupes d'intérêt :

- les décideurs et les financeurs en matière de politiques relatives à la protection des eaux souterraines,
- les professionnels (gestionnaires de l'eau, agriculteurs, industriels et fournisseurs de fertilisants et de pesticides, etc.),
- les instituts techniques et scientifiques concernés par les problèmes de pollution des eaux souterraines,
- le grand public.

- Kommunikation und Dialog zwischen den verschiedenen Nutzern bereitzustellen.

Das Projekt zielt vor allem darauf ab, den Grad der Machbarkeit der Indikatoren und die Bedingungen für deren Umsetzung in einem grenzüberschreitenden Projektgebiet aufzuzeigen.

Es soll auch den gesellschaftlichen Dialog zum Thema nachhaltige Entwicklung fördern und dauerhaft die Aufmerksamkeit für die Entwicklung der Umweltbelastungen aufrecht erhalten.

Die Indikatoren wurden ausgehend von vorhandenen Daten berechnet. Im Rahmen des Projektes wurden keine neuen Probenahmen durchgeführt.

Bei den Zustandsindikatoren ist es nicht das Ziel, in jedem einzelnen Bereich des Grundwasserleiters Verunreinigungen genau zu erfassen. Es geht vielmehr darum, Indikatoren einzurichten, die **repräsentative Werte zur allgemeinen Grundwasserbeschaffenheit wiedergeben**.

Bei den Belastungsindikatoren handelt es sich um potenzielle Belastungen, die bewertet werden. Die Indikatoren ersetzen deshalb keine Modellierungsansätze, die darauf abzielen, die tatsächliche Belastung für das Grundwasser abzuschätzen.

Bezüglich der Reaktionsindikatoren beschäftigt sich das Projekt nicht mit der Effizienz der bei einzelnen Maßnahmen eingesetzten Finanzmittel. Diese Aufgabe steht dem jeweiligen Finanzpartner zu. Es geht vielmehr darum, das Gesamtergebnis aller vorgeschriebenen, vertraglichen oder freiwilligen Maßnahmenprogramme, die von unterschiedlichen Trägern ausgeführt werden können, zu bemessen.

1.4.2 Für wen?

Die Indikatoren sind für alle Akteure im Wassersektor bestimmt. Diese können in vier Gruppen eingeteilt werden:

- Entscheidungsträger und Geldgeber aus politischen Bereichen mit Bezug zum Grundwasserschutz
- Fachleute (aus Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Hersteller und Lieferanten von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln, usw)
- Fachanstalten und wissenschaftliche Institute, die mit den Problemen der Grundwasserbelastung befasst sind
- die Öffentlichkeit.



2 ■ Méthodologie

2.1. Les indicateurs et le modèle « pression-état-réponse »

Il convient de rappeler ce qu'est un indicateur. Il existe de nombreuses définitions, mais dans tous les cas il s'agit d'une variable (simple ou composite) à laquelle on a donné du sens par la définition d'une valeur de référence (un objectif, un seuil, une norme, etc.). Par ce biais, cette variable devient un outil qui peut servir au diagnostic, à l'aide à la décision ou bien à la communication (Girardin et al., 2005).

Dans le système hydrologique du Fossé rhénan, compte tenu de la grande inertie de la nappe face aux modifications de flux de polluants susceptibles de la contaminer, l'appréciation des effets des actions ne peut se baser sur les seuls paramètres d'état de la ressource en eau (indicateurs d'état). Il faut pouvoir évaluer en permanence deux autres catégories d'indicateurs:

2 ■ Methodik

2.1 Die Indikatoren und das Modell „Belastung-Zustand-Reaktion“

Ein Indikator im Sinne dieses Projektes ist eine Variable (einfach oder zusammengesetzt), der eine durch Definition eines Referenzwertes (ein Zielwert, ein Schwellwert, ein Normwert, etc.) eine Richtung zugewiesen wird. Hierdurch wird die Variable zu einem Werkzeug für Diagnostik, Entscheidungshilfe oder zur Kommunikation (Girardin et al., 2005).

Im hydrologischen System des Oberrheingraben kann aufgrund der großen Trägheit des Grundwasserleiters gegenüber Änderungen durch potentiell grundwassergefährdender Schadstoffeinträge die Beurteilung der Auswirkung von Maßnahmen nicht nur auf Zustandsparametern des Grundwassers beruhen (Zustandsindikatoren). Es ist deshalb erforderlich zwei weitere Indikator Typen zu betrachten:

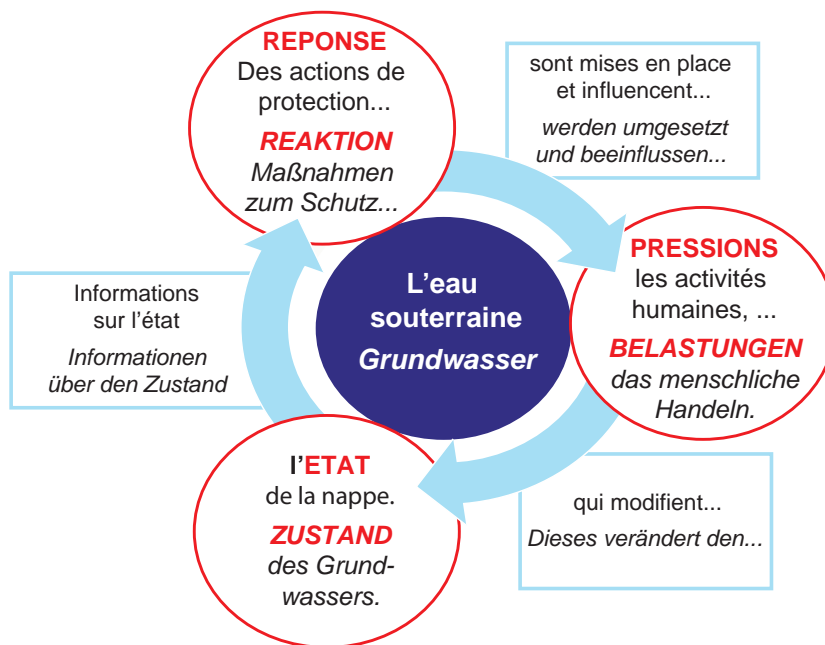


Fig. A2:
Abb. A2:

Schéma descriptif du Modèle Pression-Etat-Réponse de l'OCDE
Schema zum Belastungs-Zustands-Reaktionsmodell der OECD

- des indicateurs décrivant les **pressions** (indicateurs de pression), en relation avec une analyse des paramètres de l'activité humaine susceptibles de favoriser les différentes pollutions, et
- des indicateurs concernant les **réponses** apportées, à partir des initiatives prises en application de divers programmes d'action.

Cette classification des indicateurs (PER : Pression-Etat-Réponse) a été développée par l'Organisation pour la Coopération et le Développement Economique (OCDE, 1993). La classification des indicateurs repose sur le principe de causalité, illustré à la **figure A2**.

2.2. Codification des indicateurs

Pour des raisons pratiques, un code a été associé à chaque indicateur.

Exemple :

Indicateur « N1-S »

Explication du code :

Première lettre N, P ou C pour «Nitrates», «Pesticide», «Chlorures». Dernière lettre S, P ou R pour caractériser le type d'indicateur : S = état («State») ; P = Pression («Pressure») ; R = Réponse («Response»). Les indicateurs «PR» peuvent être utilisés au choix pour caractériser une pression ou une réponse.

2.3. La construction des indicateurs

2.3.1. Les lignes directrices

Un nombre limité d'indicateurs.

L'objectif des groupes de travail a été la construction d'un nombre limité d'indicateurs, une trentaine au total.

Les principes communs d'actions ont servi de base de travail.

La construction des indicateurs du projet s'est basée essentiellement sur les « principes communs d'actions » adoptés dans le cadre de l'Inventaire transfrontalier de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur (Région Alsace, 2000) et ayant comme objectif la réduction des pollutions constatées en nitrates, produits phytosanitaires, chlorures et solvants chlorés.

Ces principes d'action ont été complétés par des principes issus de documents plus récents :

- côté français : document du SAGE III-Nappe-Rhin « Un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux » (validé par arrêté préfectoral du 17 janvier 2005), qui concerne la nappe phréatique d'Alsace et les problématiques Nitrates, Produits phytosanitaires, Chlorures et Solvants chlorés,

- **Belastungs**indicateurs zur Darstellung von anthropogenen Aktivitäten, welche potenziell belastend sein können
- **Reaktions**indicateurs, welche auf den Maßnahmen zum Schutz der Grundwasserressource beruhen

Diese Klassifikation der Indikatoren (BZR: Belastung-Zustand-Reaktion) wurde von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD, 1993) entwickelt. Die Einteilung beruht auf einem Kausalitätsprinzip, welches in **Abbildung A2** dargestellt wird.

2.2 Kodierung der Indikatoren

Aus praktischen Gründen wurde jedem Indikator eine Kodierung zugeordnet.

Beispiel:

Indikator „N1-S“

Erläuterungen zur Kodierung:

Der erste Buchstabe N, P oder C steht für „Nitrat“, „Pflanzenschutzmittel“ bzw. „Chlorid“. Der letzte Buchstabe S, P oder R zeigt den Indikatorotyp: S = Zustand („State“). P = Belastung („Pressure“), R = Reaktion („Response“). Die „PR“-Indikatoren können sowohl zur Beschreibung eines Belastungszustandes als auch einer Maßnahme verwendet werden.

2.3 Das Aufstellen der Indikatoren

2.3.1 Die Leitlinien

Eine begrenzte Anzahl an Indikatoren.

Ziel der Arbeitsgruppen war die Aufstellung einer begrenzten Anzahl von Indikatoren mit einer Gesamtzahl um die 30.

Gemeinsame Handlungsprinzipien als Arbeitsgrundlage.

Die Aufstellung der Indikatoren basiert im Wesentlichen auf den gemeinsamen Handlungsprinzipien, die im Rahmen der grenzübergreifenden Bestandsaufnahme der Grundwasserqualität im Oberrheingraben (Région Alsace, 2000) verabschiedet wurden. Diese haben eine Verringerung der Belastungen durch Nitrat, Pflanzenschutzmittel, Chlorid und chlorierte Kohlenwasserstoffe zu verringern.

Diese Handlungsprinzipien wurden durch Prinzipien aus aktuelleren Dokumenten stammenden Maßnahmen ergänzt:

- auf französischer Seite durch den SAGE III-Nappe-Rhin „Un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux“ (Grundwasser-Rhein-Rahmenprogramm zur Wasserbewirtschaftung, Erlass des Präfekten vom 17. Januar von 2005) der das Grundwasser im Elsass und die Themenbereiche (Nitrat, Pflanzenschutzmittel, Chlorid, chlorierte Kohlenwasserstoffe) betrifft.

- côté allemand: rapport de la Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2002) concernant les exigences pour une agriculture durable du point de vue de l'eau et des sols en lien avec l'application de la Directive Cadre européenne sur l'Eau en Allemagne (inclut les problématiques nitrates et phytosanitaires).

Les principes d'action examinés pour les thématiques « nitrates », « pesticides » et « chlorures » sont listés dans les **annexes 2, 3 et 4**.

2.3.2. Les différentes étapes du projet

La construction des indicateurs et l'élaboration des résultats se sont faites selon six étapes-clés:

Etape 1 : Recherche et analyse des principes d'action disponibles.

Pour les thèmes « nitrates », « pesticides », « chlorures » et « solvants chlorés », les principes d'action les plus pertinents pour la réduction de la pollution des eaux souterraines ont été sélectionnés. Au total, plus de 150 principes d'action ont été examinés.

Etape 2 : Définition d'indicateurs potentiels pour chaque principe d'action retenu.

Une étude bibliographique a permis de mettre en évidence les indicateurs déjà existants à l'échelle régionale, nationale ou internationale. Des indicateurs complémentaires ont été proposés lors des discussions en réunions de travail.

Etape 3 : Examen de la faisabilité de chaque indicateur potentiel.

L'étude de faisabilité a permis d'évaluer les principaux critères suivants:

- la pertinence des indicateurs par rapport aux principes communs d'action pour réduire les pollutions concernées,
- la facilité à calculer les indicateurs et à interpréter les résultats,
- la disponibilité, la fiabilité et la pérennité des données nécessaires au calcul des indicateurs,
- la comparabilité des données utilisées entre les trois secteurs d'étude.

Un sondage auprès d'experts a également été réalisé pour les thèmes « nitrates » et « pesticides » afin de définir les indicateurs prioritaires.

La dimension transfrontalière des indicateurs a constitué un enjeu supplémentaire qui a permis d'identifier et de confronter les différentes approches d'une même question.

Un tableau de synthèse, présenté à la fin de chacune des parties B, C et D, donne une évaluation des différents critères de faisabilité.

- auf deutscher Seite durch den Bericht der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2002) zu Anforderungen an eine nachhaltige Landwirtschaft aus Sicht des Gewässer- und Bodenschutzes vor dem Hintergrund der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland (Themenbereich Nitrat und Pflanzenschutzmittel).

Die untersuchten Handlungsprinzipien für die drei Themenbereiche „Nitrat“, „PSM“ und „Chlorid“ werden in den **Anhängen 2, 3 und 4** aufgelistet.

2.3.2 Die Projektphasen

Das Aufstellen der Indikatoren und die Ausarbeitung der Ergebnisse erfolgte in sechs Projektphasen:

Phase 1: Recherche und Analyse der möglichen Handlungsprinzipien.

Für die Themen „Nitrat“, „Pflanzenschutzmittel“, „Chlorid“ und „chlorierte Kohlenwasserstoffe“ wurden die effizientesten Handlungsprinzipien zur Verminderung der Belastung des Grundwassers ausgewählt. Insgesamt sind 150 Handlungsprinzipien geprüft worden.

Phase 2: Definition der potenziellen Indikatoren für die beibehaltenen Handlungsprinzipien.

Durch eine Literaturstudie wurden die bereits auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene bestehenden Indikatoren aufgezeigt. Ergänzende Indikatoren wurden bei Diskussionen in den Arbeitssitzungen vorgeschlagen.

Phase 3: Machbarkeitsuntersuchung für jeden potenziellen Indikator.

Die Machbarkeitsstudie erlaubt die Einschätzung folgender Hauptkriterien:

- Aussagekraft des Indikators in Bezug auf gemeinsame Handlungsprinzipien, um die jeweiligen Belastungen zu verringern
- einfache Berechnung der Indikatoren und einfache Interpretation der Ergebnisse
- Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Fortbestand der zur Berechnung des Indikators erforderlichen Daten
- Vergleichbarkeit der verwendeten Daten für die drei Teilgebiete.

Eine Befragung von Experten wurde zu den Themenbereichen Nitrat und Pflanzenschutzmittel durchgeführt, um vorrangige Indikatoren zu definieren.

Dabei stellte der grenzübergreifende Aspekt der Indikatoren eine zusätzliche Herausforderung dar, die es erlaubte verschiedene Ansätze zu einer Fragestellung aufzuzeigen und diese gegenüberzustellen.

Zusammenfassende Tabellen werden am Ende der Abschnitte B, C und D vorgestellt. Hier wird eine Einschätzung der Machbarkeit für die einzelnen Kriterien gezeigt.

Etape 4 : Acquisition des données nécessaires.

Etape 5 : Détermination des règles de calcul de chaque indicateur, calcul des indicateurs et interprétation.

Etape 6 : Détermination des objectifs à long terme des indicateurs et représentation des résultats dans un tableau de bord.

Voir Chapitre 2.4. « La représentation des résultats ».

Phase 4: Beschaffung der erforderlichen Daten.

Phase 5: Bestimmung der Berechnungsregeln für jeden Indikator, Berechnung der Indikatoren und Interpretation.

Phase 6: Festlegung von langfristigen Zielvorgaben und Darstellung der Ergebnisse in einer Steuertabelle.

Vgl. Kap. 2.4 „Darstellung der Ergebnisse“.

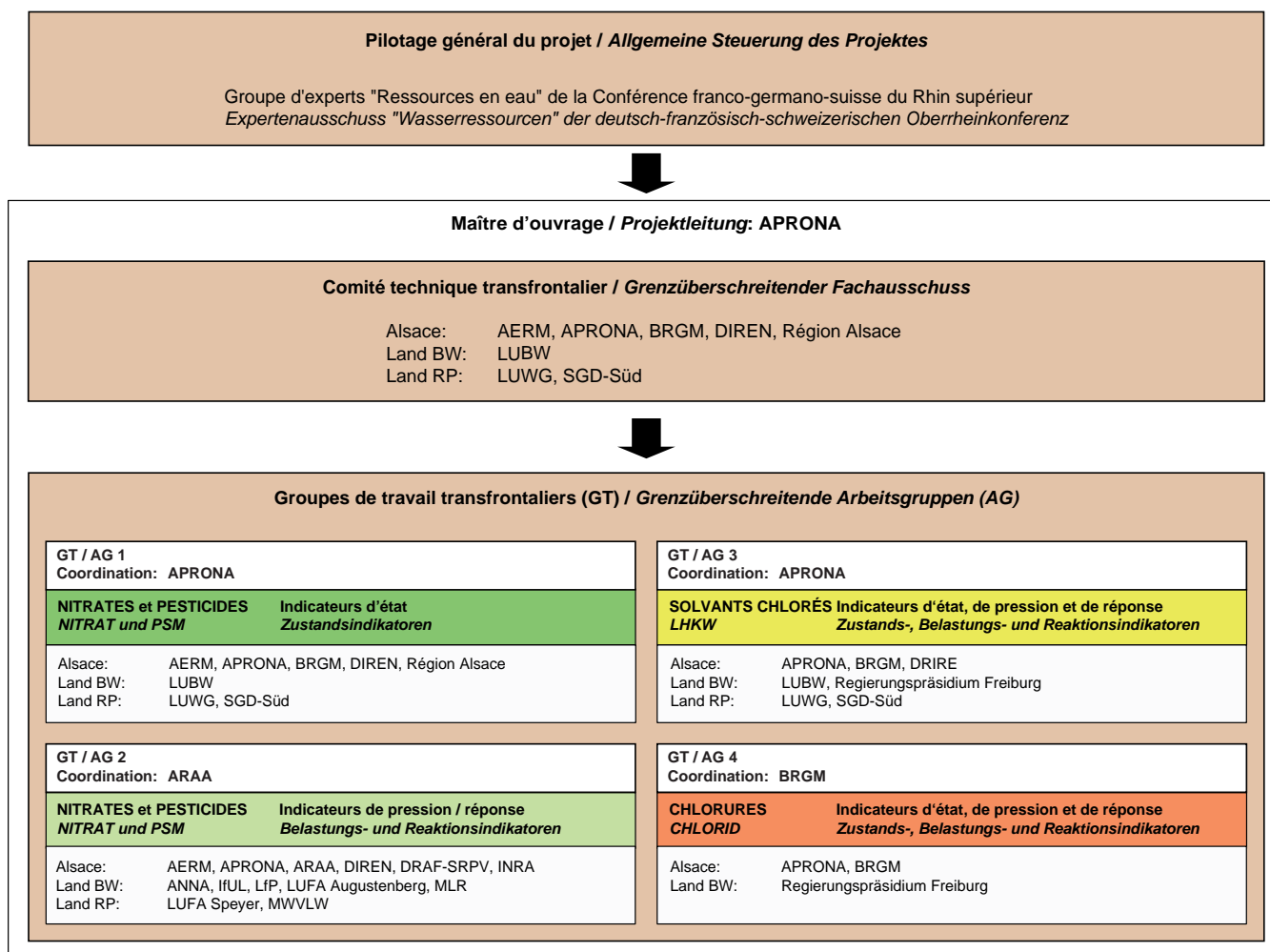


Fig. A3 : Organisation des groupes de travail
 Abb. A3: Zusammensetzung der Arbeitsgruppen

2.3.3. L'organisation des travaux

Les travaux ont été réalisés par des groupes composés de représentants des cofinanceurs, d'experts et de prestataires techniques extérieurs (Fig. A3).

Les décisions prises par les groupes de travail ont été validées aux différentes étapes-clés par le **comité technique transfrontalier** composé des cofinanceurs du projet et d'experts associés.

Enfin, chaque trimestre, le maître d'ouvrage a rendu compte au groupe d'experts « Ressources en eau » de la **Conférence franco-germano-suisse du Rhin supérieur** de l'avancement des travaux et des difficultés éventuellement rencontrées.

2.3.4. Les bases de données et la surface de référence pour le calcul des indicateurs

La mise au point des indicateurs est fortement conditionnée par les données disponibles. Toutes les données potentiellement utilisables pour paramétrer les indicateurs ont été examinées. Les qualités recherchées des données sont les suivantes :

- existence et accessibilité dans les trois secteurs d'étude,
- précision et fiabilité,
- pérennité,
- fréquence de mise à jour,
- représentativité pour la zone de l'aquifère de chacun des trois secteurs (optimale : limite de l'aquifère).

Lors de l'analyse des données potentiellement utilisables pour la paramétrisation des indicateurs, une importance particulière a été attribuée à la comparabilité transfrontalière des données, en plus des critères de qualité mentionnés plus haut. Parallèlement à des données d'origine nationale, des données de l'UE ont également été étudiées du point de vue de leur aptitude.

La surface géographique de référence pour le calcul des indicateurs, qui correspond à la zone d'étude, est constituée par la limite de l'aquifère principal dans le Fossé rhénan supérieur (Fig. A1).

On a tenté d'utiliser cette échelle dans la mesure du possible. Comme l'échelle des bases de données effectivement utilisables dépend souvent des unités administratives ou naturelles, une échelle alternative a été définie. Il s'agissait de s'en servir en cas de non-disponibilité des données nécessaires pour un calcul à l'échelle de l'aquifère principal.

Ainsi, côté alsacien, une limite semi-naturelle, celle des Petites Régions Agricoles (PRA), a été choisie. La surface géographique de référence correspond approximativement à la zone de l'aquifère principal alsacien.

Pour les secteurs d'étude de Bade-Wurtemberg et de Rhénanie-Palatinat, les limites communales ont été utilisées pour définir la zone de calcul. Seules les communes qui ont au moins 30 % de leur superficie à l'intérieur de l'emprise de l'aquifère ont été prises en compte (Annexe 2).

2.3.3 Organisation der Arbeiten

Die Arbeitsgruppen setzten sich aus Vertretern der Projektpartner, Experten und externen Dienstleistern zusammen (Abb. A3).

Die von den Arbeitsgruppen getroffenen Entscheidungen sind während der Projektphasen von einem **grenzüberschreitenden Fachausschuss** aus Projektpartnern und externen Experten bestätigt worden.

Vierteljährlich hat die Projektleitung die Expertengruppe „Wasserressourcen“ der **französisch-deutsch-schweizerischen Oberrheinkonferenz** über den Fortschritt der Arbeiten und über etwaige Schwierigkeiten informiert.

2.3.4 Die Datengrundlagen und die Bezugsfläche für die Berechnung der Indikatoren

Die Einrichtung der Indikatoren hängt sehr von den verfügbaren Daten ab. Alle potenziell zur Parametrisierung der Indikatoren verwendbaren Daten wurden auf folgende Eigenschaften geprüft:

- Vorhandensein und Zugänglichkeit in den drei Teilgebieten
- Genauigkeit und Zuverlässigkeit
- Fortbestand
- Aktualisierungsintervall
- Repräsentativität für das Gebiet des Grundwasserleiters der drei Teilgebiete (optimal: Grenze des Grundwasserleiters).

Bei der Analyse der potenziell zur Parametrisierung der Indikatoren verwendbaren Datengrundlagen wurde, neben den bereits erwähnten Qualitätskriterien, der grenzüberschreitenden Vergleichbarkeit der Daten eine besondere Bedeutung zugemessen. Neben nationalen Daten sind auch EU-Daten auf ihre Eignung hin überprüft worden.

Die Bezugsfläche für die Berechnung der Indikatoren entspricht dem Projektgebiet, welches sich aus der Abgrenzung des Hauptgrundwasserleiters im Oberrheingraben ergibt (Abb. A1).

Es wurde angestrebt, soweit möglich ausschließlich Daten aus dieser Bezugsfläche zu verwenden. Da die Datenerfassung oft an Verwaltungseinheiten oder natürliche Grenzen gebunden ist, wurde eine alternative Bezugsfläche festgelegt. Der Ansatz sieht vor diese im Falle der Nicht-Verfügbarkeit der erforderlichen Daten aus der Bezugsfläche des Hauptgrundwasserleiters zu verwenden.

Auf elsässischer Seite wurden als halbnatürliche Abgrenzungen die „kleinen Landwirtschaftsregionen“ (PRA) ausgewählt. Die räumliche Bezugsfläche entspricht näherungsweise der Ausdehnung des Grundwasserleiters im Elsass.

Für die Teilgebiete in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz werden zur Berechnung kommunale Grenzen berücksichtigt. Dabei wurden jene Gemeinden berücksichtigt, die mit mindestens 30 % ihrer Fläche innerhalb der Fläche des betrachteten Grundwasserleiters liegen (Anhang 2).

Tab. A1: Comparaison transfrontalière des échelles géographiques potentielles pour le calcul des indicateurs
 Tab. A1: Grenzüberschreitender Vergleich von Verwaltungseinheiten zur Berechnung der Indikatoren

Echelles de calcul potentielles dans le secteur alsacien <i>Potenzielle Berechnungszonen im elsässischen Teilgebiet</i>	Echelles de calcul potentielles dans les deux secteurs allemands <i>Potenzielle Berechnungszonen in den zwei deutschen Teilgebieten</i>	Type de limite <i>Art der Abgrenzung</i>
Equivalents approximatifs / Entspricht etwa		
- Région Département - Canton Commune	Bundesland Regierungsbezirk - Kreis - Gemeinde	Limites administratives <i>Verwaltungsgrenzen</i>
Petites Régions Agricoles (PRA) „kleine Landwirtschaftsregionen“	-	Limite semi-naturelle <i>Halbnatürliche Verwaltungsgrenze</i>
aquifère principal <i>Hauptgrundwasserleiter</i>		Limite naturelle <i>Natürliche Abgrenzung</i>

La surface de référence utilisable pour le calcul des indicateurs dépend directement de l'échelle à laquelle les données sont disponibles (**Tab. A1**).

La zone de calcul de chaque indicateur de pression / réponse « nitrates » et « pesticides » est décrite et représentée sous forme cartographique dans les **annexes 5, 6, 7 et 8**.

2.4. La représentation des résultats

2.4.1. Les tableaux de synthèse

Les **tableaux de synthèse des indicateurs « nitrates », « pesticides » et « chlorures »** présentent les résultats de l'étude de faisabilité ; ils se trouvent respectivement à la fin des parties B, C, et D.

Les aspects suivants sont décrits :

1) Critères relatifs au concept de l'indicateur :

- Pertinence par rapport à la protection de la nappe,
- Facilité d'interprétation de l'indicateur,
- Méthode de calcul,
- Sensibilité aux évolutions,
- Comparabilité de l'indicateur dans les trois secteurs d'étude.

Die zur Berechnung der Indikatoren verwendbare Bezugsfläche wird von den verfügbaren Daten bestimmt (**Tab. A1**).

Die räumliche Bezugsfläche jedes Belastungs-/ Reaktionsindikators der Themenbereiche „Nitrat“ und „Pflanzenschutzmittel“ wird in den **Anhängen 5, 6, 7 und 8** beschrieben.

2.4 Darstellung der Ergebnisse

2.4.1 Die zusammenfassenden Tabellen

In den zusammenfassenden Tabellen für die Indikatoren zu **Nitrat, Pflanzenschutzmittel und Chlorid** werden die **Ergebnisse der Machbarkeitsstudien** am Ende der Abschnitte B, C, D vorgestellt.

Die folgende Aspekte werden beschrieben:

1) Kriterien, die das Konzept des Indikators betreffen:

- Aussagekraft aus Sicht des Grundwasserschutzes
- Verwendbarkeit der Interpretation des Indikators
- Berechnungsverfahren
- Empfindlichkeit bezüglich der Entwicklungen
- Vergleichbarkeit des Indikators für die drei Teilgebiete.

2) Critères relatifs aux données

- Disponibilité,
- Transparence,
- Fiabilité,
- Fréquence de mise à jour,
- Pérennité,
- Echelle spatiale,
- Comparabilité des données des secteurs d'étude.

Chacun de ces 12 critères a été évalué à l'aide d'un spectre de couleur comprenant quatre niveaux et correspondant aux appréciations « très bon », « bon », « moyen » et « mauvais ».

Cette méthode de représentation claire permet une lecture rapide des points forts et faibles de chaque indicateur.

2.4.2. Le tableau de bord

La représentation des indicateurs sous forme de tableau de bord permet d'avoir une vision qualitative des valeurs des indicateurs. En s'affranchissant des valeurs calculées, la comparaison d'un secteur d'étude à l'autre et d'un indicateur à l'autre est facilitée. Les tableaux de bord des indicateurs 1 « nitrates », « produits phytosanitaires » et « chlorures » sont présentés respectivement à la fin de chacune des parties B, C et D.

Le passage des valeurs calculées au tableau de bord final s'est fait en utilisant une représentation intermédiaire semi-quantitative (**Annexe 9**).

La représentation sous forme de tableau de bord a nécessité de définir, pour chaque indicateur, une plage d'objectifs.

Des propositions concrètes de plages d'objectifs, basées sur des aspects techniques, ont été émises par les groupes de travail transfrontaliers. Ces propositions ont été discutées puis adoptées par le comité technique transfrontalier en tenant compte des aspects techniques et politiques.

2) Kriterien, die die Daten betreffen

- Verfügbarkeit
- Transparenz
- Zuverlässigkeit
- Aktualisierungsfrequenz
- Fortbestand
- räumliche Auflösung
- Vergleichbarkeit der Datengrundlagen der Projektteilgebiete,

Jedes dieser 12 Kriterien ist über ein vierstufiges Farbspektrum, mit den Kategorien „sehr gut“, „gut“, „mäßig“ und „schlecht“, beurteilt worden.

Stärken und Schwächen der Indikatoren können somit schnell erfasst werden.

2.4.2 Die Steuertabelle

Die Darstellung der Indikatoren in Form einer Steuertabelle erlaubt eine qualitative Betrachtung der Indikatoren. Durch die Loslösung von den berechneten Werten wird die Vergleichbarkeit zwischen den Teilgebieten erleichtert. Die Steuertabellen der Indikatoren zu „Nitrat“, „Pflanzenschutzmittel“ und „Chlorid“ werden jeweils am Ende der Abschnitte B, C und D dargestellt.

Der Übergang von berechneten Werten zur Steuertabelle erfolgt über eine halbquantitative Zwischendarstellung (**Anhang 9**).

Die Darstellung als Steuertabelle erforderte für jeden Indikator die Definition von Zielen.

Vorschläge für konkrete Zielvorgaben wurden von den grenzüberschreitenden Arbeitsgruppen erarbeitet und im grenzüberschreitenden Fachausschuss unter Berücksichtigung fachlicher und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen diskutiert und verabschiedet.

B

NITRATES NITRAT

1 ■ La pollution par les nitrates	19	1 ■ Belastung durch Nitrat	19
1.1. Les nitrates : intérêts et risques	19	1.1 Nitrat: Interessen und Risiken	19
1.2. L'état de la contamination de la nappe rhénane par les nitrates	19	1.2 Zustand der Nitratbelastung im Grundwasserleiter des Oberrheingrabens	17
1.3. La pollution par les nitrates d'origine agricole	19	1.3 Belastung durch Nitrat landwirtschaftlicher Herkunft	17
1.3.1. La pollution diffuse et les facteurs de risque	19	1.3.1 Flächenhafte Belastung und Risikofaktoren	17
1.3.2. La pollution ponctuelle liée au stockage des déjections animales	20	1.3.2 Punctuelle Belastung in Verbindung mit der Lagerung tierischer Ausscheidungen	20
1.4. La pollution par les nitrates d'origine non agricole	21	1.4 Belastung durch Nitrat nicht landwirtschaftlicher Herkunft	21
2 ■ Les indicateurs « nitrates »	22	2 ■ Nitrat-Indikatoren	22
2.1. Les indicateurs d'état	22	2.1 Zustandsindikatoren	22
2.1.1. Les indicateurs retenus	22	2.1.1 Die ausgewählten Indikatoren	22
2.1.2. Les réseaux de mesures utilisés et leur représentativité	22	2.1.2 Die verwendeten Messnetze und deren Repräsentativität	22
2.1.3. Les règles de calcul	25	2.1.3 Berechnungsverfahren	25
2.1.4. La moyenne et la médiane des concentrations en nitrates (indicateurs N1-S et N2-S)	25	2.1.4 Mittelwert und Medianwert der Nitratkonzentrationen (Indikatoren N1-S und N2-S)	25
2.1.5. Le dépassement de 50 mg/L et de 25 mg/L en nitrates (indicateurs N3-S et N4-S)	29	2.1.5 Nitratkonzentrationen über 50 mg/L oder 25 mg/L (Indikatoren N3-S und N4-S)	29
2.2. Les indicateurs de pression / réponse pour la zone agricole	30	2.2 Belastungs- / Reaktionsindikatoren für den landwirtschaftlichen Bereich	30
2.2.1. Les indicateurs sélectionnés et les principes communs d'action concernés	30	2.2.1 Die ausgewählten Indikatoren und gemeinsame Handlungsprinzipien	30
2.2.2. Le taux de couverture hivernale des terres arables (indicateur N5-PR)	31	2.2.2 Prozentualer Anteil der Ackerflächen mit Bedeckung im Winter (Indikator N5-PR)	31
2.2.3. Le taux de vignes enherbées (indicateur N6-PR)	35	2.2.3 Prozentualer Anteil an begrünten Rebflächen (Indikator N6-PR)	35
2.2.4. Le taux de prairies permanentes (indicateur N7-PR)	38	2.2.4 Prozentualer Anteil an Dauergrünland (Indikator N7-PR)	38
2.2.5. Le solde d'azote (indicateur N8-P)	41	2.2.5 Stickstoffsaldo (Indikator N8-P)	41

2.2.6. L'azote d'origine animale (indicateur N9-P)	47	2.2.6 Stickstoffbelastung durch Viehhaltung (Indikator N9-P)	47
2.3. Les indicateurs de pression / réponse pour la zone non agricole	52	2.3 Belastungs- / Reaktionsindikatoren für den nicht-landwirtschaftlichen Bereich	52
2.3.1. La charge d'azote rejetée par les stations d'épuration (indicateur N10-P)	52	2.3.1 Stickstofffracht im Kläranlagenabfluss (Indikator N10-P)	52
2.3.2. Le taux de raccordement aux stations d'épuration dénitrifiantes (indicateur N11-R)	56	2.3.2 Anschlussgrad an Kläranlagen mit Denitrifikationstufe (Indikator N11-R)	56
2.4. Les actions de protection en lien avec les indicateurs « nitrates »	59	2.4 Maßnahmen in Zusammenhang mit den Nitrat-Indikatoren	59
3 ■ Synthèse des résultats	62	3 ■ Zusammenfassung der Ergebnisse	62
3.1. Synthèse de la faisabilité des indicateurs	62	3.1 Zusammenfassung zur Machbarkeit der Indikatoren	62
3.2. Les objectifs des indicateurs et le tableau de bord	74	3.2 Zielstellung der Indikatoren und Steuertabelle	74

1 ■ La pollution par les nitrates

1.1. Les nitrates : intérêts et risques

Les ions nitrates (NO_3^-) sont présents naturellement dans le sol et dans l'eau. Ils sont indispensables à la croissance des plantes. La fertilisation azotée permet à l'agriculture de satisfaire les besoins de production agricole.

Dans la nature, les nitrates proviennent principalement de la décomposition des matières organiques (résidus de végétaux, déjections animales, etc.). Mais les nitrates proviennent également des activités humaines, notamment :

- l'utilisation des engrais agricoles,
- les rejets d'eaux usées domestiques,
- les rejets de certaines industries.

Lorsqu'ils sont en excès dans l'eau, ils contribuent aux phénomènes d'eutrophisation des eaux de surface.

Par ailleurs, la réglementation impose une concentration maximale admissible dans les eaux distribuées destinées à la consommation humaine de 50 mg(NO_3^-)/L et une valeur guide de 25 mg/L (Directive N°98/83/CE).

1.2. L'état de la contamination de la nappe rhénane par les nitrates

On considère que les eaux naturelles ne contiennent en général pas plus de 10 mg/L de nitrates et toute concentration supérieure à ce seuil est le signe d'une influence anthropique.

Les inventaires généraux de 1997 et de 2003 de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur (Région Alsace 2000 et Région Alsace 2005/2007) ont montré que la pollution par les nitrates restait une préoccupation environnementale importante. Une pollution à caractère diffus a été constatée. Cet état général est largement lié à l'utilisation agricole des sols.

Les quatre indicateurs présentés au chapitre 2.1 visent à montrer l'état général de la pollution des eaux souterraines en nitrates.

1.3. La pollution par les nitrates d'origine agricole

1.3.1. La pollution diffuse et les facteurs de risque

Le lessivage des nitrates en zone agricole a lieu surtout en période de drainage hivernal. En absence d'une couverture végétale consommatrice, les nitrates produits lors de la minéralisation post récolte et les reliquats de la culture principale précédente sont entraînés avec l'eau de percolation ; ils peuvent ainsi atteindre la nappe. Les principaux facteurs de risque sont :

- un excès d'azote dans le sol en automne,

1 ■ Belastung durch Nitrat

1.1 Nitrat: Interessen und Risiken

Nitrat-Ionen (NO_3^-) kommen natürlich im Boden und im Wasser vor. Sie sind für das Pflanzenwachstum unabdingbar. Die Stickstoffdüngung erlaubt der Landwirtschaft die Anforderungen an die Produktion von landwirtschaftlichen Erzeugnissen zu erfüllen.

In der Natur stammt Nitrat hauptsächlich aus dem Abbau organischer Stoffe. (Pflanzenrückstände, tierische Ausscheidungen, etc.). Aber Nitrat stammt auch aus menschlichen Aktivitäten, insbesondere:

- aus der Verwendung von landwirtschaftlichen Düngemitteln
- aus Abwassereinleitungen
- aus bestimmten industriellen Abwässern.

Wenn Nitrat im Wasser im Überschuss vorhanden ist, trägt es zur Eutrophierung von Oberflächengewässern bei.

Die gesetzlichen Regelungen verlangen für Trinkwasser einen Höchstwert von 50 mg(NO_3^-)/L und einen Richtwert von 25 mg/L (Richtlinie 98/83/EWG).

1.2 Zustand der Nitratbelastung im Grundwasserleiter des Oberrheingrabens

Man geht davon aus, dass natürliche Wässer allgemein nicht mehr als 10 mg/L Nitrat enthalten. Konzentrationen über diesem Schwellenwert sind ein Zeichen für eine anthropogene Beeinflussung.

Die allgemeinen Bestandsaufnahmen zur Beschaffenheit des Grundwassers im Oberrheingraben von 1997 und 2003 (Région Alsace 2000 und Région Alsace 2005/2007) haben gezeigt, dass die Belastung durch Nitrat ein bedeutendes Problem für den Umweltschutz geblieben ist. Im Untersuchungsgebiet beobachten wir eine Belastung mit flächenhafter Ausprägung. Dieser allgemeine Zustand ist weitgehend mit der landwirtschaftlichen Nutzung der Böden verbunden.

Die vier erstellten in Kap. 2.1 vorgestellten Indikatoren zielen darauf ab, den allgemeinen Belastungszustand des Grundwassers durch Nitrat aufzuzeigen.

1.3 Belastung durch Nitrat landwirtschaftlicher Herkunft

1.3.1 Flächenhafte Belastung und Risikofaktoren

Die Auswaschung von Nitrat im landwirtschaftlichen Bereich findet vor allem im Winter statt. Bei fehlender Vegetationsdecke wird Nitrat, welches bei der Mineralisierung nach der Ernte und aus Ernterückständen der vorhergehenden Hauptanbaukultur entsteht, mit dem Sickerwasser ausgewaschen und kann so ins Grundwasser gelangen. Die wesentlichen Risikofaktoren sind:

- Stickstoffüberschuss im Boden im Herbst

- l'apport d'engrais en automne,
- l'absence d'une couverture végétale, surtout pendant l'hiver.

Le printemps est une deuxième période à risque de lessivage. Si les apports d'engrais ont été effectués lorsque les cultures sont encore peu développées, donc peu consommatrices et que le printemps est pluvieux, le risque de drainage peut se poursuivre. Les situations aggravantes sont :

- des apports d'engrais trop tôt et/ou plus généreux que nécessaire. Le fractionnement adapté (apporter l'azote au moment où les cultures en ont besoin) est une solution à ce problème,
- une irrigation précoce ou une pluviosité trop forte.

Les impacts de tous ces facteurs de risque sont différents selon la nature du sol (par exemple, l'impact est plus important sur un sol filtrant à faible réserve utile que sur un sol limoneux) et le régime pluviométrique.

L'été est une période de faible risque pour deux raisons :

- le bilan hydrique est principalement négatif et le drainage en profondeur est peu fréquent. Dans les épisodes pluvieux, l'eau d'infiltration va d'abord servir à la reconstitution de la réserve utile,
- l'été est la période de consommation maximale de l'azote par les cultures.

L'apport d'engrais sous forme de déjections animales peut augmenter le risque de pollution par lessivage si sa valeur fertilisante n'est pas correctement prise en compte dans les apports d'engrais minéral. D'autre part, la correspondance entre la disponibilité de l'azote et les besoins de consommation par les plantes est plus difficile à gérer avec un fertilisant organique. Ceci augmente encore le risque d'excès d'azote dans le sol et par conséquent de lessivage.

1.3.2. La pollution ponctuelle liée au stockage des déjections animales

Dans les secteurs où les exploitations d'élevage sont nombreuses, le risque de pollution ponctuelle liée au stockage des déjections animales est également à considérer.

Il y a un risque potentiel de fuites de nitrates au niveau :

- des installations de stockage des déjections animales,
- des tas de fumier,
- des enclos à bestiaux ou des aires d'exercice à l'air libre,
- des pâturages intenses (à cause des bouses et pissats), surtout à proximité des cours d'eau.

Dans ce cas, les nitrates peuvent être transférés par ruissellement et atteindre ainsi les eaux de surface. La menace pour la nappe est alors indirecte et passe par l'infiltration des eaux de surface dans les berges et le lit des cours d'eau.

- Düngierzufuhr im Herbst
- fehlende Vegetationsbedeckung vor allem über Winter.

Eine weitere Periode mit Auswaschungsrisiko ist der Frühling, wenn die Düngemittelzufuhr bereits stattgefunden hat, aber die Kulturen noch wenig entwickelt sind und wenig Nitrat aufnehmen, so dass bei einem regnerischen Frühling eine Auswaschung erfolgen kann. Ungünstige Situationen sind:

- Zu frühe und/oder zu hohe Stickstoffzufuhr. Angepasste Düngegaben (Ausbringung zum Zeitpunkt des pflanzlichen Bedarfs) sind eine Lösung für dieses Problem
- Eine vorzeitige zu starke Bewässerung oder eine zu hohe Niederschlagsmenge.

Der Einfluss all dieser Risikofaktoren ist je nach Eigenschaften des Bodens (z. B. ist der Einfluss bei einem durchlässigen Boden mit geringer nutzbarer Feldkapazität stärker, als bei einem lehmigen Boden) und des Niederschlagsregimes unterschiedlich.

Aus zwei Gründen ist der Sommer eine Periode mit geringem Risiko:

- Die Wasserbilanz ist überwiegend negativ und Versickerung in die Tiefe findet selten statt. In niederschlagsreichen Perioden dient das infiltrierende Wasser zuerst zur Auffüllung der nutzbaren Feldkapazität
- Der Sommer ist der Zeitraum zu dem die Kulturen die höchste Menge an Stickstoff verbrauchen.

Die Düngierzufuhr in Form von tierischen Ausscheidungen kann das Auswaschungsrisiko erhöhen, wenn deren Stickstoff-Düngewirkung bei der Zufuhr von mineralischem Stickstoff nicht richtig eingeschätzt wird. Andererseits ist mit organischem Dünger die Beziehung zwischen Stickstoffverfügbarkeit und pflanzlichem Aufnahmebedarf schwieriger zu regeln. Dies erhöht zudem das Risiko eines Stickstoffüberschusses im Boden und kann somit Stickstoff-Auswaschung zur Folge haben.

1.3.2 Punktuelle Belastung in Verbindung mit der Lagerung tierischer Ausscheidungen

In den Gebieten mit vielen Viehzuchtbetrieben, muss auch das Risiko einer punktuellen Belastung durch tierische Ausscheidungen betrachtet werden.

Es gibt ein potenzielles Auswaschungsrisiko von Nitrat bei:

- Einrichtungen zur Lagerung von Wirtschaftsdünger
- Misthaufen
- Aufstallungen oder Sammelplätze im Freien
- intensiv genutzten Weiden (wegen Kuhfladen und Urin), insbesondere in Gewässernähe.

Nitrat kann in diesen Fällen über Oberflächenabfluss transportiert werden und so in Oberflächengewässer gelangen. In diesem Fall besteht eine indirekte Bedrohung des Grundwassers durch Uferinfiltration und im Gewässerbett.

Mais les nitrates peuvent aussi s'infiltrer dans le sol et rejoindre directement la nappe avec l'eau de percolation.

1.4. La pollution par les nitrates d'origine non agricole

La densité de la population est relativement élevée dans le Fossé rhénan supérieur. Cette population ainsi que certaines industries produisent des nitrates qui sont une source de pollution non agricole de la nappe.

Une très grande partie des eaux usées dans la Fossé rhénan supérieur passe par les stations d'épuration (STEP) avant d'être rejetée dans un milieu récepteur, généralement les eaux de surface. Ces rejets d'azote dans les eaux de surface constituent une source de pollution potentielle pour les eaux souterraines par le biais des échanges « nappe-rivière ». Cette pollution peut avoir lieu pendant l'infiltration des eaux de surface dans le lit et les berges des cours d'eau et dans les champs d'inondation des rivières.

L'intensité de ces processus est très variable ; elle est fonction de la texture du sol et du régime hydrologique des rivières. Le niveau de la nappe joue également un rôle important.

Il existe d'autres sources de rejets d'azote non agricole dans le milieu : une partie minoritaire de la population et des petites industries de la zone concernée par le projet n'est pas raccordée à une STEP. Contrairement aux rejets de STEP pour lesquels des données quantitatives existent, les quantités d'azote rejetées directement dans le milieu naturel ne sont pas faciles à quantifier. De même, les fuites des réseaux d'assainissement sont difficilement quantifiables.

Mit Sickerwasser kann Nitrat aber auch direkt durch den Boden infiltrieren und ins Grundwasser gelangen.

1.4 Belastung durch Nitrat nicht landwirtschaftlicher Herkunft

Da die Bevölkerungsdichte ist im Oberrheingraben relativ hoch ist stellen kommunale und industrielle Abwässer eine nicht unerhebliche potentielle Belastungsquelle für das Grundwasser dar.

Ein sehr großer Teil des Abwassers im Bereich des Oberrheingrabens passiert Kläranlagen, bevor es in einen Vorfluter eingeleitet wird. In der Regel handelt es sich hierbei um Oberflächengewässer. Diese Stickstoffeinleitungen in die Oberflächengewässer stellen über den Umweg Interaktion „Grundwasser-Fluss“ eine potenzielle Belastungsquelle für das Grundwasser dar. Diese Belastung kann stattfinden, wenn Oberflächenwässer aus dem Flussbett, dem Uferbereich und aus Überflutungsfächen ins Grundwasser infiltrieren.

Die Intensität dieses Prozesses ist sehr variabel und vom Bodenaufbau sowie von der Wasserführung der Flüsse abhängig. Auch die Milieubedingungen des Grundwassers spielen dabei eine entscheidende Rolle.

Es kommen auch andere nicht-landwirtschaftliche Stickstoffquellen in der Umwelt vor: eine Minderheit der Bevölkerung und der kleinen Betriebe im Untersuchungsgebiet ist nicht an eine Kläranlage angeschlossen. Im Gegensatz zu Kläranlagen, für die quantitative Daten vorhanden sind, sind direkt in die Umwelt eingebrachten Stickstoffmengen nicht leicht zu quantifizieren. Desgleichen sind Verluste im Kanalisationsnetz schwer quantifizierbar.



2 ■ Les indicateurs « nitrates »

2.1. Les indicateurs d'état

2.1.1. Les indicateurs retenus

Les quatre indicateurs d'état retenus sont :

- (N1-S) **Moyenne des concentrations en nitrates (mg/L),**
- (N2-S) **Médiane¹ des concentrations en nitrates (mg/L),**
- (N3-S) **Pourcentage de points avec des concentrations en nitrates supérieures à 50 mg/L,**
- (N4-S) **Pourcentage de points avec des concentrations en nitrates supérieures à 25 mg/L.**

Ces indicateurs visent à mettre en évidence l'état général de la contamination des eaux souterraines par les nitrates dans le Fossé rhénan supérieur. Ils n'ont pas pour objectif de rendre compte des pollutions à caractère exceptionnel ou ponctuel.

La moyenne et la médiane des concentrations en nitrates sont deux indicateurs à interpréter de façon complémentaire. En effet, l'importance de l'écart entre ces deux indicateurs permet de juger l'homogénéité du réseau de mesures utilisé.

L'indicateur N3-S donne l'importance des zones les plus contaminées, dont la concentration est supérieure à la norme de qualité de 50 mg/L fixée dans le cadre de la Directive cadre européenne sur l'Eau (DCE) (directive 2000/60). **Le dépassement du seuil de 50 mg/L indique une ressource en eau fortement dégradée d'un point de vue environnemental et inapte à la distribution d'eau potable.**

Enfin, l'indicateur N4-S donne le pourcentage de points dépassant la valeur guide européenne de 25 mg/L. Il montre l'importance de l'étendue de la pollution.

2.1.2. Les réseaux de mesures utilisés et leur représentativité

Les Inventaires généraux de la qualité des eaux souterraines menés tous les 6 ans environ sous maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace (Région Alsace, 2000 et 2005) mobilisent des réseaux de mesures dans chacun des trois secteurs d'étude. Au total, 1 472 points de mesure furent utilisés en 2003 pour caractériser la pollution en nitrates.

Il s'avérerait nécessaire dans le cadre du projet de pouvoir disposer de données actualisées tous les ans, permettant de mettre à jour les indicateurs à un pas de temps plus réduit que celui des Inventaires généraux. Ainsi, un sous réseau, le Réseau de Bassin des Eaux Souterraines (RBES) a été utilisé pour l'Alsace (**Tab. B1**). Ce sous réseau permet de compléter le réseau des Inventaires généraux, qui, de part sa forte densité de points de mesures, livre les informations les plus complètes statistiquement sur la contamination des eaux souterraines et reste la référence.

¹ La médiane est la valeur qui partage la série d'analyses en deux parties de même effectif.

¹ Der Median ist der Wert, welcher eine Datenreihe in zwei Mengen gleicher Anzahl teilt.

2 ■ Nitrat-Indikatoren

2.1 Zustandsindikatoren

2.1.1 Die ausgewählten Indikatoren

Die vier ausgewählten Zustandsindikatoren sind:

- (N1-S) **Mittelwert der Nitratkonzentrationen (mg/L)**
- (N2-S) **Medianwert¹ der Nitratkonzentrationen (mg/L)**
- (N3-S) **Prozentanteil an Messstellen mit Konzentrationen über 50 mg/L**
- (N4-S) **Prozentanteil an Messstellen mit Konzentrationen über 25 mg/L.**

Diese Indikatoren zielen darauf ab, den allgemeinen Zustand der Belastung des Grundwassers durch Nitrat im Oberrheingraben aufzuzeigen. Sie haben nicht die Zielstellung außergewöhnliche oder punktuelle Belastungen darzustellen.

Mittelwert und Median der Nitratkonzentration sind zwei ergänzend zu interpretierende Indikatoren. Die Abweichung zwischen diesen beiden Indikatoren erlaubt die Homogenität im verwendeten Messnetz zu bewerten.

Der Indikator N3-S zeigt die Bedeutung der am stärksten belasteten Gebiete, in denen die Konzentration höher als die Qualitätsnorm der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) (Richtlinie 2000/60) von 50 mg/L ist (Richtlinie 2000/60). **Die Überschreitung der Schwelle von 50 mg/L zeigt eine aus Umweltsicht stark degradierte Ressource an, die für die Trinkwassergewinnung ungeeignet ist.**

Der Indikator N4-S zeigt den prozentualen Anteil der Punkte an, welche den europäischen Richtwert von 25 mg/L überschreiten. Er zeigt die Bedeutung der Ausdehnung der Belastung.

2.1.2 Die verwendeten Messnetze und deren Repräsentativität

Die etwa alle 6 Jahre unter der Leitung der Région Alsace durchgeführten allgemeinen Bestandsaufnahmen der Grundwasserqualität (Région Alsace, 2000 und 2005) verwenden die jeweiligen Messnetze der drei Teilgebiete. Insgesamt wurden im Jahr 2003 1 472 Messpunkte genutzt, um die Nitratbelastung zu beschreiben.

Es hat sich im Rahmen des Projektes als notwendig herausgestellt, jährlich aktualisierte Daten einzusetzen, die es erlauben die Indikatoren in einem kürzeren Zeitschritt als bei den allgemeinen Bestandsaufnahmen auf den neuesten Stand zu bringen. Daher wurde für das Elsass ein Untermessnetz, das Grundwassermessnetz im Einzugsgebietsmaßstab (RBES), eingesetzt (**Tab. B1**). Dieses Untermessnetz erlaubt es das Messnetz der allgemeinen Bestandsaufnahme zu ergänzen, welches durch seine hohe Dichte an Messstellen statistisch gesehen die vollständigsten Auskünfte über die Belastungen des Grundwassers liefert und die Referenz darstellt, zu ergänzen.

Pour chacun des secteurs allemands, un sous réseau spécifique au projet a été défini à partir d'un choix de points de mesures également utilisés pour les Inventaires généraux et pour lesquels il existe chaque année des données à partir des campagnes de mesures propres au Land (**Fig. B1**).

Concernant les points de mesures utilisés, seuls les prélèvements entre 0 et 50 m de profondeur ou dans le premier aquifère au Nord de la ligne Wissembourg-Karlsruhe sont pris en compte.

2.1.2.a. Le réseau de mesures pour le secteur alsacien

Pour le calcul des indicateurs « nitrates » dans le secteur alsacien, c'est le RBES qui a été utilisé. Ce réseau comprend **41 points** gérés par la DIREN Alsace sous maîtrise d'ouvrage de l'AERM.

Une étude menée dans le cadre du projet a permis de juger que le RBES était représentatif de la qualité générale de la nappe d'Alsace pour les nitrates (BRGM, 2006 – **Annexe 10**).

Le RBES a été mis en place en 1999 dans le cadre du SDAGE Rhin-Meuse. Les analyses de nitrates sont réalisées tous les six mois.

Depuis janvier 2007, le RBES est devenu le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS), mis en place dans le cadre de la DCE. Néanmoins, les données exploitées dans le cadre du projet étant antérieures à 2007, c'est le terme « RBES » qui est utilisé dans ce rapport.

2.1.2.b. Le réseau de mesures pour le secteur badois

En Bade Wurtemberg, un réseau spécifique de **70 points (Tab. B1)** gérés par le LUBW a été défini dans le cadre du projet (LUBW, 2006 – **Annexe 11**). Ces points ont été validés pour le paramètre nitrates pour les années 1995 à 2005.

Ce réseau a été défini sur la base des 539 points de mesures utilisés dans le cadre de l'Inventaire général de 2003 (Région Alsace, 2005). Les critères de sélection utilisés sont :

- même proportion de points de mesures situés en zone de dénitrification naturelle que le réseau de l'Inventaire général 2003,
- même distribution des fréquences de points de mesures dans les différentes classes de concentrations en nitrates que le réseau de l'Inventaire général 2003,
- répartition dans les différents types d'utilisation du sol y compris en zones de captages d'eau potable conforme à celle des points de l'Inventaire général 2003,
- répartition géographique homogène en évitant la redondance d'informations à l'intérieur d'un même bassin versant,
- disponibilité des points de mesures dans le futur.

Für die deutschen Teilgebiete wurden zwei projektspezifische Messnetze festgelegt. Hierfür wurden ausgewählte Messstellen verwendet, die auch für die allgemeine Bestandsaufnahme verwendet werden und für die aus landesspezifischen Messkampagnen jährliche Datenreihen vorliegen (**Abb. B1**).

Im Bezug auf das eingesetzte Messnetz wurden lediglich Beprobungen zwischen 0 und 50 m Tiefe bzw. im 1. Grundwasserstockwerk nördlich der Linie Wissembourg-Karlsruhe berücksichtigt.

2.1.2.a Messnetz für das elsässische Teilgebiet

Für die Berechnung der Nitratindikatoren im elsässischen Teilgebiet wurde das RBES eingesetzt. Dieses Messnetz umfasst **41** von der DIREN unterhaltende Messstellen der AERM.

Eine im Rahmen des Projektes durchgeführte Studie kommt zu dem Schluss, dass das RBES generell für Nitrate des elsässischen Grundwasserleiters repräsentativ ist. (BRGM, 2006 – **Anhang 10**).

Das RBES wurde 1999 im Rahmen des SDAGE Rhin-Meuse (Leitplan zur Wasserwirtschaft im Rhein-Maas-Einzugsgebiet) erstellt. Es werden alle 6 Monate Analysen für den Parameter Nitrat durchgeführt.

Seit Januar 2007 wird das RBES-Messnetz das Kontrollmessnetz (RCS - Contrôle de Surveillance) für die WRRL verwendet. Trotzdem wird in diesem Bericht die Bezeichnung „RBES“ verwendet, da der Bericht sich auf den Zeitraum vor 2007 bezieht.

2.1.2.b Messnetz für das baden-württembergische Teilgebiet

In Baden-Württemberg wurde ein spezifisches Messnetz aus **70 Messstellen (Tab. B1)** vom LUBW im Rahmen des Projekts festgelegt (LUBW 2006 – **Anhang 11**). Dieses Messnetz wurde als repräsentativ für die allgemeine Beschaffenheit des Grundwassers für Nitrat bewertet.

Dieses Messnetz wird durch 593 Punkte beschrieben die im Jahr 2003 im Rahmen der allgemeinen Bestandsaufnahme (Région Alsace, 2005). eingesetzt wurden. Nachfolgende Kriterien sind für die Auswahl eingesetzt worden:

- Anteil der Messstellen in natürlich denitrifizierendem Milieu entspricht der Bestandsaufnahme 2003
- Häufigkeitsverteilung der Punkte in den unterschiedlichen Nitratkonzentrationsklassen entspricht der Bestandsaufnahme 2003
- Aufteilung der verschiedenen Landnutzungstypen, darin enthalten Wasserschutzgebiete entsprechend der Messstellen der Bestandsaufnahme 2003
- räumlich homogene Verteilung unter Vermeidung redundanter Informationen in einem Einzugsgebiet
- zukünftiger Betrieb der Messstelle ist gewährleistet.

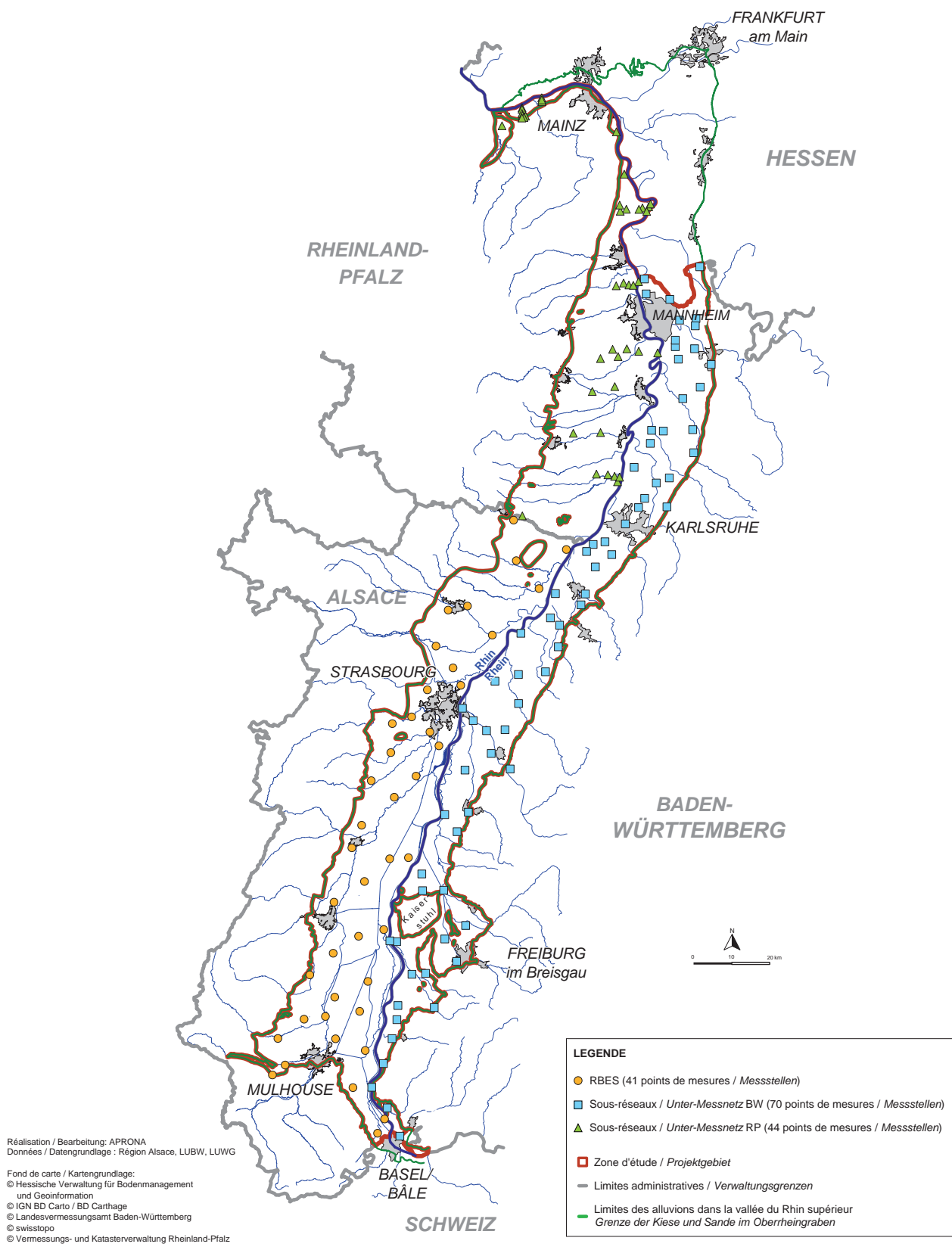


Fig. B1 : Localisation des réseaux de mesures utilisés pour calculer les indicateurs d'état « nitrates »
Abb. B1: Loge der Messnetze für die Berechnung der Zustandsindikatoren zu „Nitrat“

Tab. B1 : Aperçu des données utilisées pour le calcul des indicateurs d'état « nitrates »
 Tab. B1: Übersicht der für die Berechnung der Zustandsindikatoren für Nitrat verwendeten Datengrundlage

Indicateurs N1- N4	Données utilisées	Gestionnaire	Nombre de points de mesures	Fréquence de mise à jour [an]
Indikatoren N1- N4	Verwendete Daten	Urheber	Anzahl der Messstellen	Aktualisierungs- frequenz [Jahr]
Alsace	RBES	DIREN Alsace / AERM	41	0,5
Baden-Württemberg	Sous réseau / <i>Untermessnetz</i>	LUBW	70	1
Rheinland-Pfalz	Sous réseau / <i>Untermessnetz</i>	LUWG	44	1

2.1.2.c. Le réseau de mesures pour le secteur de Rhénanie-Palatinat

En Rhénanie Palatinat, un sous réseau spécifique au projet a été défini par le LUWG. Le réseau de mesures pour les indicateurs d'état nitrates en Rhénanie-Palatinat est composé au total de **44 points** de mesures des eaux souterraines peu profondes (**Tab. B1**), pour lesquels on dispose depuis 1997 de séries de mesures cohérentes (**Annexe 12**).

Les points de mesures sont principalement localisés selon cinq profils transversaux au Rhin, de telle sorte que des milieux réducteurs (sites à proximité du Rhin) ou oxydants (sites éloignés du Rhin) puissent être pris en compte.

Du point de vue de la distribution des fréquences dans les différentes classes de concentrations en nitrates, le réseau de mesures utilisé dans le cadre du projet correspond aux données mises à disposition pour l'Inventaire général 2003 (Région Alsace, 2005).

2.1.3. Les règles de calcul

Les quatre indicateurs d'état sont calculés annuellement en utilisant une moyenne glissante sur 3 ans. La moyenne glissante limite les fluctuations de valeurs dues aux variabilités climatiques d'une année à l'autre (Blanchin et Elsass, 2006 - **Annexe 10**) et permet une meilleure identification des tendances.

Les indicateurs ont été calculés pour la période 2001-2004, période pour laquelle les données étaient disponibles pour les trois secteurs d'étude.

2.1.2.c Messnetz für das rheinland-pfälzische Teilgebiet

In Rheinland-Pfalz wurde von der LUWG ein spezifisches Untermessnetz definiert. Das Indikatoren-Messnetz der Nitrat-Zustandsindikatoren besteht in Rheinland-Pfalz aus insgesamt **44** oberflächennahen Grundwassermessstellen (**Tab. B1**), für die seit 1997 konsistente Messreihen vorliegen (**Anhang 12**).

Die Lage der Messstellen im Untersuchungsgebiet verteilt sich im Wesentlichen auf fünf Querprofile zum Rhein, so dass reduzierende (Rheinnahe Standorte) wie auch oxidierende Grundwassermilieus (Rhein-ferne Standorte) erfasst werden.

Bei der Zuordnung der einzelnen Konzentrationsklassen für Nitrat entspricht das für dieses Projekt verwendete Messnetz den für die allgemeine Bestandsaufnahme 2003 zur Verfügung gestellten Daten (Région Alsace, 2005).

2.1.3 Berechnungsverfahren

Die vier Zustandsindikatoren werden jährlich über das gleitende Mittel von 3 Jahren berechnet. Das gleitende Mittel dämpft den Einfluss von jährlichen Witterungsschwankungen (Blanchin et Elsass, 2006 - **Anhang 10**) und erlaubt ein besseres Erkennen von Tendenzen.

Die Indikatoren sind für 2001 bis 2004 berechnet worden, da für diesen Zeitraum Daten für die drei Teilgebiete verfügbar sind.

2.1.4. La moyenne et la médiane des concentrations en nitrates (indicateurs N1-S et N2-S)

Les résultats de calcul des indicateurs sont représentés dans les Fig. B2 à B4.

Interprétation:

Dans les trois secteurs, l'état global de la ressource reste dégradé à un niveau qui demeure préoccupant.

La moyenne des teneurs en nitrates est partout supérieure à la valeur guide européenne pour l'eau potable de 25 mg/L.

L'étude statistique réalisée par le BRGM dans le cadre du projet indique que la précision de la moyenne est de l'ordre de +/- 15 % (Blanchin et Elsass, 2006 - **Annexe 10**). Si l'on considère cette valeur de 15% comme seuil significatif d'évolution, on constate que l'évolution de la moyenne n'est significative dans aucun des trois secteurs d'étude.

Rhénanie Palatinat: un spectre de concentrations en nitrates très large et un milieu naturel réducteur

Du fait de l'hétérogénéité du réseau de mesures en Rhénanie Palatinat, la moyenne et la médiane diffèrent nettement l'une de l'autre. Cette hétérogénéité est liée aux conditions naturellement réductrices :

Dans 50 % des cas, les points de mesures du réseau utilisé pour le calcul des indicateurs sont situés en milieu réducteur. Ces points de mesure sont toujours exempts de nitrates, même s'ils sont situés dans des bassins versants agricoles. Environ 16 % des points de mesures se trouvent dans une situation intermédiaire : malgré le milieu réducteur, on trouve ici des teneurs en nitrates plus élevées, du moins temporairement. Les entrées de nitrates dépassent la capacité de décomposition microbienne. On rencontre de très fortes concentrations en nitrates dans quasiment un tiers des points de mesures dans les milieux oxydants. Les valeurs de nitrates se concentrent dans une gamme allant jusqu'à 150 mg/L, mais peuvent atteindre des pics de concentration de 350 mg/L.

La présence de ces concentrations très élevées explique que la moyenne est nettement plus forte dans le secteur de Rhénanie Palatinat que dans les deux autres secteurs (44 mg/L en 2004 contre 30 mg/L en Bade-Württemberg et 26 mg/L en Alsace).

L'importance du nombre de points situés en milieu réducteur explique par ailleurs la valeur très basse de la médiane.

En 2004, l'écart entre la moyenne et la médiane des nitrates était de 32 mg/L en Rhénanie Palatinat contre 12 mg/L en Bade Wurtemberg et 4 mg/L en Alsace, ce qui montre une grande hétérogénéité des concentrations analysées.

Par rapport aux autres secteurs, la Rhénanie-Palatinat comporte relativement bien plus de surfaces ayant un milieu réducteur, de telle sorte que l'utilisation des indicateurs « moyenne » et « médiane » dans ce secteur est ici limitée.

2.1.4 Mittelwert und Medianwert der Nitratkonzentrationen (Indikatoren N1-S und N2-S)

Die Berechnungsergebnisse der Indikatoren werden in **Abb. B2 bis B4** dargestellt.

Interpretation:

In den drei Teilgebieten ist das Grundwasser in besorgniserregendem Maße belastet.

Die mittlere Nitratkonzentration überschreitet überall den europäischen Richtwert für Trinkwasser von 25 mg/L.

Die statistische Studie des BRGM weist darauf hin, dass die Genauigkeit des Mittelwertes im Bereich von $\pm 15\%$ liegt (Blanchin und Elsass, 2006 - **Anhang 10**). Wenn man diesen Wert von 15 % als Schwellenwert für eine signifikante Entwicklung betrachtet, ist in keinem der drei Teilgebiete der Studie ein signifikanter Trend festzustellen.

Rheinland Pfalz: sehr breites Spektrum der Nitrat-Konzentrationswerte und ein natürlich reduzierendes Grundwasser-Milieu

Aufgrund der Heterogenität des Messnetzes in Rheinland-Pfalz weichen Mittel- und der Medianwert deutlich voneinander ab. Diese Heterogenität ist an die reduzierenden Bedingungen geknüpft:

Bei 50% der Messstellen dieses Indikatoren-Messnetzes liegen reduzierende Bedingungen vor. Diese Messstellen sind stets frei von Nitraten, auch wenn sie in landwirtschaftlichen Einzugsgebieten liegen. Im Übergangsbereich befinden sich rund 16% der Messstellen: Trotz reduzierender Bedingungen sind hier zumindest temporär erhöhte Nitratwerte festzustellen; der Nitratreintrag übersteigt die mikrobielle Abbaukapazität. Sehr hohe Nitratwerte sind an nahezu jeder dritten Messstelle bei oxidierendem Grundwassermilieu anzutreffen. Die Nitratwerte konzentrieren sich dabei in einem Wertebereich bis etwa 150mg/L, erreichen aber in der Spitze auch Konzentrationen bis zu 350mg/L.

Das Vorkommen stark erhöhter Konzentrationen erklärt den höheren Mittelwert im Teilgebiet von Rheinland-Pfalz im Vergleich zu den zwei anderen Teilgebieten (2004 44 mg/L gegenüber 30 mg/L in Baden-Württemberg und 26 mg/L im Elsass).

Die bedeutende Anzahl von Messstellen in reduzierendem Grundwassermilieu erklärt auch den sehr niedrigen Medianwert.

2004 betrug die Abweichung zwischen Mittel- und Medianwert in Rheinland-Pfalz 32 mg/L, in Baden-Württemberg dagegen 12 mg/L und 4 mg/L im Elsass. Dies zeigt die große Heterogenität der analysierten Konzentrationswerte.

Im Vergleich zu den anderen Teilgebieten liegen im rheinland-pfälzischen Gebiet sehr viel mehr Flächenanteile mit reduzierendem Milieu vor, so dass beide Indikatoren „Mittel“ und „Median“ hier nur eingeschränkt anwendbar sind.

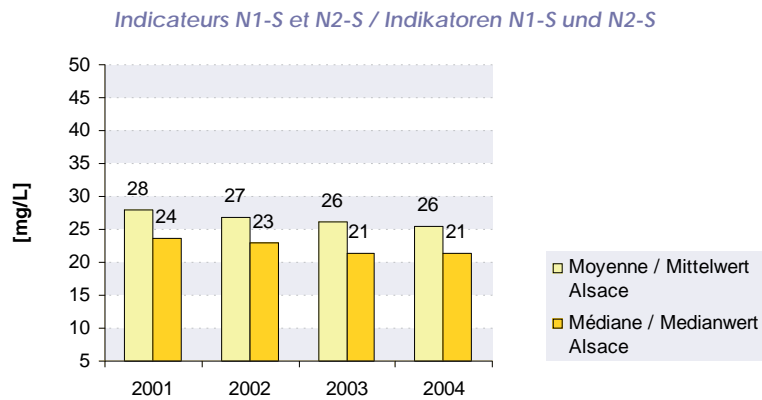


Fig. B2: Evolution de la moyenne et de la médiane des concentrations en nitrates dans le secteur d'étude alsacien (Source : AERM)

Abb. B2: Entwicklung von Mittelwert und Medianwert der Nitratkonzentrationen im elsässischen Teilgebiet (Quelle: AERM)

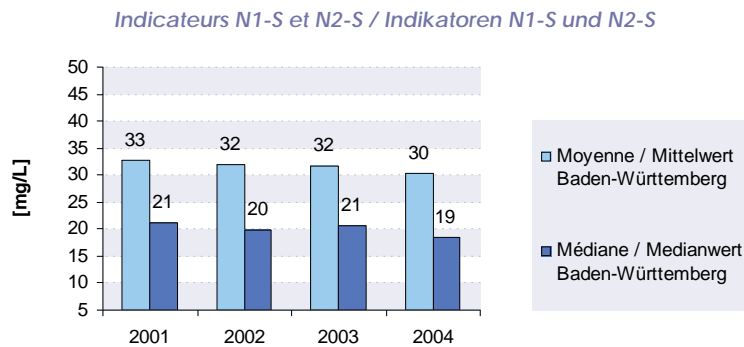


Fig. B3: Evolution de la moyenne et de la médiane des concentrations en nitrates dans le secteur d'étude de Bade-Wurtemberg (Source : LUBW)

Abb. B3: Entwicklung von Mittelwert und Medianwert der Nitratkonzentrationen im Teilgebiet Baden-Württemberg (Quelle: LUBW)

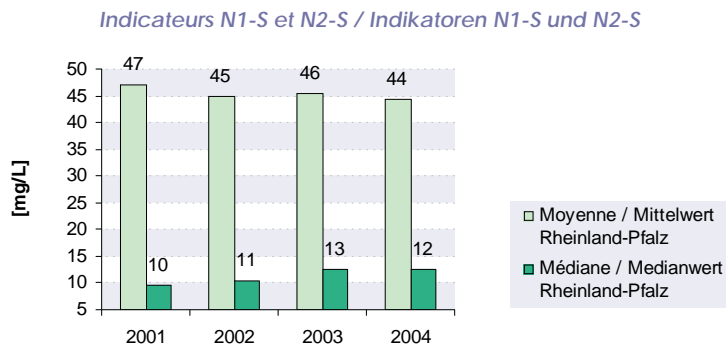


Fig. B4: Evolution de la moyenne et de la médiane des concentrations en nitrates dans le secteur d'étude de Rhénanie-Palatinat (Source : LUWG)

Abb. B4: Entwicklung von Mittelwert und Medianwert der Nitratkonzentrationen im Teilgebiet Rheinland-Pfalz (Quelle: LUWG)

Interprétation:

Indicateur N3-S:

En Alsace, le pourcentage de points à teneurs supérieures à 50 mg/L est en baisse significative depuis 2001 (10% en 2001 contre 8% en 2004). Il est en 2004 nettement inférieur à celui de Bade-Wurtemberg (24%) et de Rhénanie Palatinat (30%). **En Bade Wurtemberg et en Rhénanie Palatinat, on observe une stabilisation mais à un niveau élevé** (Fig. B5).

Indicateur N4-S:

Dans les trois secteurs d'étude (**Fig. B6**), le pourcentage de points à teneurs supérieures à 25 mg/L dépasse 35% entre 2001 et 2004. Ces valeurs traduisent **une contamination des eaux souterraines à caractère généralisé**.

Une amélioration significative est observée pour l'Alsace entre 2001 et 2004 (48% en 2001 contre 39% en 2004). En revanche, on n'observe pas d'évolution significative en Bade Wurtemberg ni en Rhénanie Palatinat.

Interpretation:

Indikator N3-S:

Im Elsass nimmt der Anteil der Messstellen mit mehr als 50 mg/L seit 2001 signifikant ab (10 % 2001 gegenüber 8 % 2004). Der Wert ist deutlich geringer als in Baden-Württemberg (24 %) und Rheinland-Pfalz (30 %). **In Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz ist eine Stabilisierung auf hohem Niveau zu beobachten** (Abb. B5).

Indikator N4-S:

In den drei Teilgebieten der Studie (**Abb. B6**) überschreitet der Anteil der Messstellen mit mehr als 25 mg/L zwischen 2001 und 2004 den Wert 35 %. Diese Werte zeigen eine **allgemeine Belastung des Grundwasser**.

Eine signifikante Verbesserung ist von 2001 bis 2004 für das Elsass zu beobachten (2001: 48 % gegen 2004: 39 %). In Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz ist hingegen keine signifikante Entwicklung zu beobachten.



2.1.5. Le dépassement de 50 mg/L et de 25 mg/L en nitrates (indicateurs N3-S et N4-S)

Les résultats de calcul des indicateurs sont représentés dans les Fig. B5 et B6.

2.1.5 Nitratkonzentrationen über 50 mg/L oder 25 mg/L (Indikatoren N3-S und N4-S)

Die Berechnungsergebnisse der Indikatoren werden in Abb. B5 und B6 dargestellt.

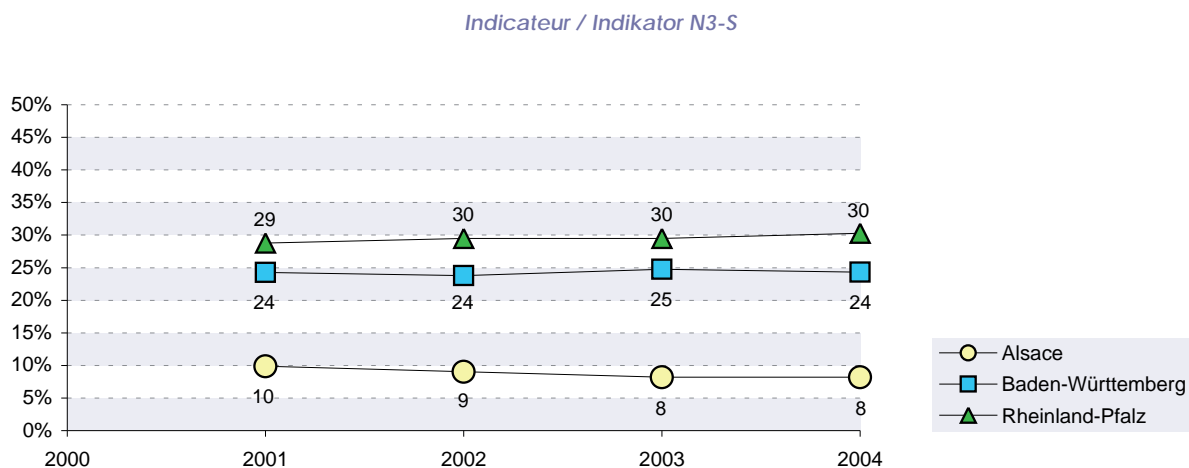


Fig. B5: Evolution du pourcentage de points de mesures avec des concentrations en nitrates dépassant 50 mg/L (Sources : AERM, LUBW, LUWG)

Abb. B5: Entwicklung des prozentualen Anteils der Messstellen mit Nitratkonzentrationen über 50 mg/L (Quellen: AERM, LUBW, LUWG)

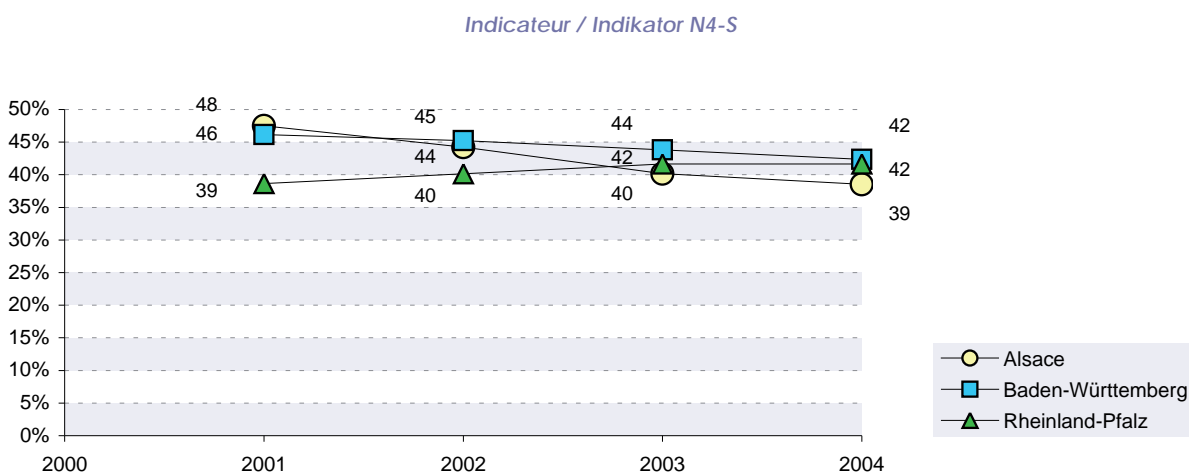


Fig. B6: Evolution du pourcentage de points de mesures avec des concentrations en nitrates dépassant 25 mg/L (Sources : AERM, LUBW, LUWG)

Abb. B6: Entwicklung des prozentualen Anteils der Messstellen mit Nitratkonzentrationen über 25 mg/L (Quellen: AERM, LUBW, LUWG)

2.2. Les indicateurs de pression / réponse pour la zone agricole

Avertissement: Des informations détaillées sur le calcul des indicateurs dans chaque secteur d'étude sont données en **annexe 6**.

2.2.1. Les indicateurs sélectionnés et les principes communs d'action concernés

2.2.1.a. Les indicateurs sélectionnés

La définition des indicateurs relatifs aux nitrates d'origine agricole s'est faite sur la base :

- du rapport d'étude de l'Inventaire général transfrontalier 1997 (Région Alsace, 2000),
- d'un sondage auprès d'experts mené au niveau transfrontalier dans le cadre du projet,
- d'une étude de faisabilité des indicateurs potentiels menée dans chacun des trois secteurs.

Il en est ressorti une priorité pour les trois indicateurs suivants :

- **le taux de couverture hivernale des terres arables** (indicateur N5-PR),
- **le taux de prairies permanentes dans la SAU** (indicateur N7-PR),
- **le solde d'azote par ha de SAU** (indicateur N8-P),

Par ailleurs, un indicateur relatif au bétail a été élaboré : **la pression d'azote d'origine animale** (indicateur N9-P).

En effet, une densité élevée de bétail augmente en général le risque de pollution diffuse par les nitrates. Même si l'élevage n'exerce pas une forte pression dans la zone de l'aquifère rhénan, il est important de suivre l'évolution de cette pression comme signal d'alerte. L'indicateur N9-P a été retenu comme sous indicateur du solde d'azote (N8-P). Il peut aider à l'interprétation de l'évolution du solde d'azote.

Enfin, un dernier indicateur sélectionné est **le taux de vignes enherbées** (indicateur N6-PR).

Il a été retenu pour compléter les informations concernant la part de SAU protégée par une couverture végétale hivernale.

La description de ces indicateurs ainsi que les résultats de calcul transfrontalier sont présentés dans les chapitres suivants.

Les indicateurs non retenus :

L'**annexe 2** donne l'historique des indicateurs examinés et les motivations ayant conduit à ne pas retenir certains indicateurs.

2.2 Belastungs- / Reaktionsindikatoren für den landwirtschaftlichen Bereich

Hinweis: detaillierte Informationen zur Berechnung der Indikatoren in den Teilgebieten des Projektgebietes werden in **Anhang 6** vorgestellt.

2.2.1 Die ausgewählten Indikatoren und gemeinsame Handlungsprinzipien

2.2.1.a Die ausgewählten Indikatoren

Die Festlegung der Indikatoren zu Nitrat landwirtschaftlicher Herkunft erfolgte auf der Grundlage von:

- Bericht zur grenzüberschreitenden Bestandsaufnahme 1997 (Région Alsace, 2000)
- eine grenzüberschreitende Umfrage bei Experten im Rahmen des Projekts
- eine Machbarkeitsstudie für potenzielle Indikatoren in den drei Teilgebieten.

Folgenden drei Indikatoren erhielten demnach den Vorrang:

- **Prozentualer Anteil der Ackerflächen mit Bedeckung im Winter** (Indikator N5-PR)
- **Prozentualer Anteil an Dauergrünland an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (LF)** (Indikator N7-PR)
- **Stickstoffsaldo pro ha LF** (Indikator N8-P).

Außerdem wurde ein Indikator zum Viehbesatz ausgearbeitet: **Stickstoffbelastung durch Viehhaltung** (Indikator N9-P).

Größere Viehbestände steigern allgemein das Risiko einer flächenhaften Belastung durch Nitrat. Auch wenn Viehzucht im Bereich des Grundwasserleiters des Oberrheins aktuell keine starke Belastung darstellt, ist es wichtig, die Entwicklung der Belastung als Warnsignal zu verfolgen. Der Indikator N9-P wurde als Unter-Indikator für den Stickstoffsaldo beibehalten (N8-P). Er kann bei der Interpretation der Entwicklung des Stickstoffsaldos behilflich sein.

Der letzte ausgewählte Indikator ist der **Prozentualer Anteil an begrüntem Rebflächen** (Indikator N6-PR E2).

Er wurde ausgewählt, um Angaben zum durch eine winterliche Vegetationsdecke geschützten Anteil an der LF zu ergänzen.

Die Beschreibung dieser Indikatoren und die Ergebnisse der grenzüberschreitenden Berechnung werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt.

Nicht beibehaltene Indikatoren:

Anhang 2 zeigt den Entwicklungsverlauf der geprüften Indikatoren und führt die Gründe auf, die dazu geführt haben dass bestimmte Indikatoren nicht beibehalten worden sind.

2.2.1.b. Les principes communs d'actions concernés

Les cinq indicateurs sélectionnés se rapportent aux principes communs d'action suivants :

- 1) assurer une couverture permanente du sol en hiver :
 - mettre en place des cultures intermédiaires (indicateur N5-PR),
 - encourager la diversification et la rotation des cultures et la diminution des systèmes basés sur les cultures de printemps (indicateur N5-PR),
 - enherber sous les cultures permanentes (vignes, vergers) et en inter-rangs (indicateur N6-PR).
- 2) favoriser les prairies dans l'assolement (indicateur N7-PR),
- 3) estimer les flux annuels d'azote utilisés (bilan entrée-sortie) (indicateur N8-P);
- 4) appliquer le code des bonnes pratiques agricoles (indicateur N8-P);
- 5) diminuer la pollution d'origine animale en adaptant les unités d'élevage à la SAU (indicateur N9-P).

2.2.2. Le taux de couverture hivernale des terres arables (indicateur N5-PR)

2.2.2.a. Les enjeux liés à l'indicateur

Pour un sol couvert, l'évapotranspiration est plus élevée et le drainage est moins important. Une partie des nitrates éventuellement présents dans le sol est consommée et retenue par les plantes ; le risque de lixiviation est donc moindre. Cette réduction de lessivage, surtout dans la période hivernale, a été mise en évidence dans plusieurs études (TCS, 2005 ; Boutant, 2003).

Parallèlement à l'aspect environnemental, les couvertures hivernales, et en particulier les CIPAN, offrent un intérêt agronomique aux agriculteurs. L'apport de la matière organique fraîche et les racines stimulent l'activité biologique du sol et ameublissent le sol en profondeur. Ceci conduit à une meilleure structure du sol, plus facile à travailler. Ces effets, ainsi que la couverture de surface du sol, réduisent également les risques d'érosion des sols.

2.2.2.b. L'indicateur

L'indicateur N5-PR renseigne la part des terres arables qui est couverte en hiver. Les prairies permanentes, renseignées dans l'indicateur N7-PR, ne sont donc pas prises en compte. Par contre, les prairies temporaires et les jachères, qui font partie des terres arables, sont comptabilisées. La surface est considérée comme couverte en hiver en cas de présence :

- d'une culture d'hiver,
- d'une culture intermédiaire (même si elle est retournée avant décembre),

2.2.1.b Gemeinsame Handlungsprinzipien

Die fünf ausgesuchten Indikatoren beziehen sich auf folgenden Handlungsprinzipien:

- 1) Sicherung einer durchgehenden Bodenbedeckung im Winter:
 - Anbau von Zwischenkulturen (Indikator N5-PR)
 - Förderung von Kulturvielfalt und von Fruchtwechsell sowie Verringerung von auf Sommerfeldfrüchten basierenden Fruchtfolgen (Indikator N5-PR)
 - Begrünung unter Dauerkulturen (Wein-, Obstbau) und Untersaaten (Indikator N6-PR)
- 2) Bevorzugung von Grünland bei der Flächennutzung. (Indikator N7-PR);
- 3) Abschätzung der jährlichen Stickstoffflüsse (Eintrags-Austragsbilanz) (Indikator N8-P);
- 4) Anwendung der Regeln der guten landwirtschaftlichen Praxis (Indikator N8-P);
- 5) Verringerung der Belastung tierischer Herkunft durch Anpassung des Viehbesatzes an die landwirtschaftliche Nutzfläche (Indikator N9-P).

2.2.2 Prozentualer Anteil der Ackerflächen mit Bedeckung im Winter (Indikator N5-PR)

2.2.2.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Bei bedecktem Boden ist die Evapotranspiration höher und die Auswaschung weniger bedeutend. Ein Teil des eventuell im Boden vorhandenen Nitrats wird von den Pflanzen aufgenommen und zurückgehalten. Das Risiko einer Auswaschung ist deshalb geringer. Diese Verminderung des Auswaschungsrisikos, insbesondere im Winter, wurde in mehreren Studien gezeigt (TCS 2005; Boutant, 2003).

Neben dem Umweltaspekt bietet die winterliche Bedeckung den Landwirten agronomische Vorteile, insbesondere die Zwischenfrüchte zur Nitratbindung. Der Eintrag frischen organischen Materials und das Wurzelwerk fördern die biologische Aktivität im Boden und lockern den Boden in der Tiefe. Dies führt zu einer besseren Bodenstruktur, die einfacher zu bearbeiten ist. Diese Effekte und die Bodenbedeckung verringern gleichzeitig die Erosionsgefährdung des Bodens.

2.2.2.b Der Indikator

Der Indikator N5-PR beschreibt den Teil des Ackerlandes, der im Winter bedeckt ist. Dauergrünland, das im Indikator N7-PR beschrieben wird, geht in diesen Indikator nicht ein; dagegen werden temporäres Grünland, das Bestandteil des Ackerlandes ist, sowie Brachflächen berücksichtigt. Flächen, die als im Winter bedeckt angesehen werden, sind:

- Winterkulturen
- Zwischenfrüchte (auch wenn sie vor Dezember umgebrochen werden)

- d'une jachère,
- d'herbe (prairies temporaires).

L'ensemble de ces surfaces couvertes en hiver est divisé par la surface des terres arables.

En formule :

$$N5-PR(\%) = 100 \times (S1 + S2 + S3 + S4) / S_T$$

avec :

- S1 = surface cultures d'hiver (ha)
- S2 = surface cultures intermédiaires (ha)
- S3 = surface en jachère (ha)
- S4 = surface prairies temporaires (ha)
- S_T = surface totale des terres arables (ha)

2.2.2.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

L'efficacité de la rétention d'azote en période hivernale sous un couvert végétal dépend de plusieurs facteurs : type de culture intermédiaire ou d'hiver, date de semis, date éventuelle d'enfouissement, etc. Ces facteurs de variation d'efficacité ne sont pas comptabilisés dans l'indicateur N5-PR.

Remarque :

Cet indicateur ne peut pas être comparé directement avec le taux de couverture hivernal comme il figure dans la directive nitrates pour deux raisons :

- 50 % de la surface couverte par des résidus de maïs, non comprise dans l'indicateur N5-PR, sont comptés dans le taux de couverture de la directive nitrates ;
- Le taux de couverture de la directive concerne l'ensemble de la SAU tandis que l'indicateur N5-PR concerne uniquement les terres arables.

2.2.2.d. Les données utilisées

Dans les trois secteurs, les données de base utilisées sont issues des statistiques agricoles (**Tab. B2**). En Alsace, il s'agit des statistiques agricoles annuelles du SCEES à l'échelle de la région. Les surfaces en CIPAN, non incluses dans les statistiques annuelles, ont été obtenues auprès de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse pour l'ensemble de l'Alsace.

Côté allemand, les statistiques agricoles (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg et Rheinland-Pfalz), qui incluent les surfaces en CIPAN, sont disponibles tous les 4 ans à l'échelle de la commune, ce qui a permis de cibler de façon approximative la zone de l'aquifère.

Ainsi, on constate une différence de résolution spatio-temporelle entre les données utilisées en France et en Allemagne, ce qui réduit légèrement la comparabilité des résultats.

- Brachflächen
- Begrünung (temporäres Grünland).

Die Gesamtheit des bedeckten Ackerbodens im Winter wird durch die Summe des Ackerlandes geteilt.

Ausgedrückt als Formel:

$$N5-PR(\%) = 100 \times (S1 + S2 + S3 + S4) / S_T$$

mit:

- S1 = Flächen mit Winterkulturen (ha)
- S2 = Flächen mit Zwischenfrüchten (ha)
- S3 = Brachflächen (ha)
- S4 = temporär begrüntes Ackerland (ha)
- S_T = gesamte Ackerfläche (ha)

2.2.2.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Die Effektivität der Stickstoffretention in der Winterperiode durch die Bedeckung mit Pflanzen hängt von mehreren Faktoren ab: Art der Kultur (Zwischenfrucht oder Winterkultur), Zeitpunkt der Aussaat, Zeitpunkt eines eventuellen Umbruchs etc. Diese Faktoren werden vom Indikator N5-PR nicht berücksichtigt.

Anmerkung:

Dieser Indikator kann aus zwei Gründen nicht direkt mit dem prozentualen Anteil der winterlichen Bedeckung, wie sie in der Nitrat-Richtlinie dargestellt wird, verglichen werden:

- 50 % der mit Ernterückständen nach Maisanbau bedeckten Fläche, die in Indikator N5-PR nicht enthalten ist, wird beim Bedeckungsanteil der Nitrat-Richtlinie berücksichtigt;
- Der Bedeckungsanteil der Richtlinie betrifft die gesamte LF. Der Indikator N5-PR betrifft nur das Ackerland.

2.2.2.d Verwendete Daten

In den drei Teilgebieten stammen die Datengrundlagen aus den landwirtschaftlichen Statistiken (Tab. B2). Im Elsass handelt es sich um jährliche Statistiken auf der Ebene der „Région“ des SCEES. Die „CIPAN“-Flächen (Zwischenfrüchte zur Nitratbindung) sind in den jährlichen Statistiken nicht enthalten und wurden von der Gewässerdirektion Rhein-Maas für das gesamte Elsass gestellt.

Auf deutscher Seite sind Landwirtschaftsstatistiken (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg bzw. Rheinland-Pfalz), die Flächen mit Zwischenfrüchten einschließen, alle vier Jahre auf Gemeindeebene verfügbar. Dies erlaubt näherungsweise eine auf den Grundwasserleiter bezogene Auswertung.

In der zeitlich-räumlichen Auflösung der Daten ist ein Unterschied zwischen Deutschland und Frankreich festzustellen. Dies vermindert die Vergleichbarkeit der Ergebnisse geringfügig.

Tab. B2: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur N5-PR
 Tab. B2: Übersicht der für die Berechnung des Indikators N5-PR verwendeten Datengrundlage

Indicateur N5-PR	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator N5-PR	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Statistique Agricole Annuelle	SCEES	Région	1
	Surfaces en CIPAN / Zwischenfrüchte zur Nitratbindung	AERM	Région	1
Bade-Wurtemberg	Statistiques agricoles / Landwirtschaftsstatistik	Statist. Landesamt Baden-Württemberg	Commune / Gemeinde	4
Rheinland-Pfalz	Statistiques agricoles / Landwirtschaftsstatistik	Statist. Landesamt Rheinland-Pfalz	Commune / Gemeinde	4

2.2.2.e. Les résultats et l'interprétation

Le niveau du taux de couverture hivernale des terres arables est très différent selon le secteur considéré (**Fig. B7**) : Entre 48 % et 56 % en Bade-Wurtemberg, entre 30 et 40 % en Alsace et entre 19 et 25 % en Rhénanie-Palatinat. Cependant, l'évolution du taux de couverture hivernale montre une diminution progressive et similaire dans les trois secteurs du projet.

En Alsace, on assiste à une diminution tendancielle, qui est due à une très forte diminution des surfaces en cultures d'hiver.

Pour 2005, les surfaces semées en CIPAN en Alsace ont été estimées à environ 9 000 ha par l'AERM. Cela reste très modeste par rapport à la surface potentiellement concernée (par exemple, la surface en blé d'hiver est d'environ 40 000 ha).

Dans le Bade-Wurtemberg, la tendance à la baisse est due à une diminution simultanée des surfaces en cultures d'hiver et en CIPAN. Le taux de surfaces en CIPAN (2003 : > 16 % des terres arables) reste relativement élevé par rapport à celui de l'Alsace (< 3 %).

Le faible niveau de couverture hivernale de la Rhénanie-Palatinat s'explique par la part très faible des cultures d'hiver dans l'assolement. Les surfaces en CIPAN sont proches de 5 %.

2.2.2.e Ergebnisse und Interpretation

Der prozentuale Anteil der winterlichen Bedeckung des Ackerlandes ist je nach betrachtetem Teilgebiet unterschiedlich (**Abb. B7**): zwischen 48 % und 56 % in Baden-Württemberg, zwischen 30 % und 40 % im Elsass und 19 % und 25 % in Rheinland-Pfalz. Allerdings zeigt die Entwicklung des Bedeckungsanteils eine fortschreitende und vergleichbare Verringerung in den drei Teilgebieten des Projekts.

Im Elsass beobachtet man einen rückläufigen Trend. Dies wird durch einen starken Rückgang der Winterkulturen verursacht.

Für das Jahr 2005 werden die eingesäten Flächen mit Zwischenfrüchten im Elsass von der AERM auf etwa 9 000 ha geschätzt. Im Bezug auf die potenziell betroffene Fläche bleibt das sehr wenig (z. B. beträgt die Fläche mit Winterweizen im Elsass etwa 40 000 ha).

In Baden-Württemberg liegt der fallende Trend an der gleichzeitigen Verringerung der Flächen von Winterkulturen und Flächen mit Zwischenfrüchten zur Nitratbindung. Der Anteil der Flächen mit Zwischenfrüchten zur Nitratbindung (2003: > 16 % des Ackerlandes) liegt im Vergleich mit dem Elsass (< 3 %) recht hoch.

Der geringe Grad an winterlicher Bedeckung in Rheinland-Pfalz erklärt sich durch den sehr geringen Anteil der Winterkulturen an der Kulturartenverteilung. Die Flächen mit Zwischenfrüchten liegen bei fast 5 %.

Indicateur / Indikator N5-PR

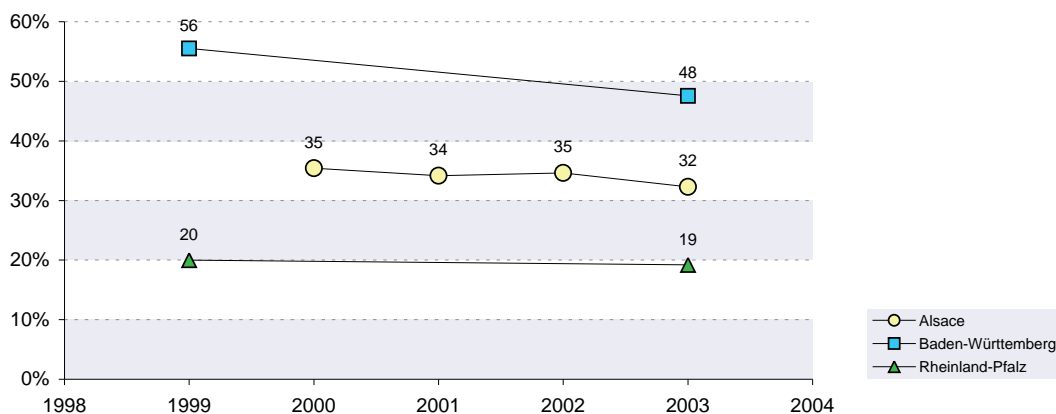


Fig. B7 : Evolution du taux de couverture hivernale des terres arables
(Sources : SCEES, AERM, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)
Abb. B7: Entwicklung des prozentualen Anteils der Ackerflächen mit Bedeckung im Winter
(Quellen: SCEES, AERM, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

2.2.2.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Il y a plusieurs voies d'amélioration possibles par rapport à la couverture hivernale des terres arables dans la zone de l'aquifère du Fossé rhénan.

La voie d'amélioration la plus accessible dans l'immédiat est **l'augmentation des surfaces en CIPAN jusqu'à son potentiel actuel.**

Ceci veut dire : un semis de CIPAN systématiquement après une culture d'hiver qui précède une culture de printemps. Surtout en Alsace, et dans une moindre mesure en Rhénanie-Palatinat, on est encore loin de ce taux potentiel de CIPAN (l'écart important entre les surfaces en culture d'hiver et en CIPAN).

Les autres possibilités sont :

- augmenter la part des cultures d'hiver, ce qui augmenterait en même temps le potentiel des CIPAN dans la zone d'étude,
- augmenter les surfaces en jachères (fonction de la PAC),
- augmenter les surfaces en prairies temporaires (fonction de l'importance de l'élevage).

2.2.2.g. Les recommandations pour améliorer l'indicateur

Type de couverture :

Il convient de noter qu'en général l'efficacité d'absorption des nitrates est plus élevée pour les surfaces en jachère et en CIPAN que pour les céréales d'hiver. Cet aspect n'est pas pris

2.2.2.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Im Bezug auf die winterliche Bodenbedeckung im Bereich des Grundwasserleiters im Oberrheingraben gibt es mehrere Möglichkeiten zur Verbesserung.

Der am schnellsten umsetzbare Weg zur Verbesserung ist **die Steigerung der Flächen mit Zwischenfrüchten zur Nitratbindung bis zum gegenwärtigen Potenzial.**

Das bedeutet: systematisches Einsäen von Zwischenkulturen nach einer Winterkultur, welche einer Frühjahrskultur vorangeht. Vor allem im Elsass, und in geringerem Umfang auch in Rheinland-Pfalz, ist das Potenzial der Flächen mit Zwischenfrüchten bei weitem noch nicht ausgeschöpft (bedeutende Abweichungen zwischen Flächen mit Winterkulturen und Zwischenfrüchten).

Andere Möglichkeiten sind:

- Steigerung des Anteils der Winterkulturen, was gleichzeitig das Potenzial für Zwischenfrüchte zur Nitratbindung im Untersuchungsgebiet steigert
- Steigerung des Brachflächenanteils (Aufgabe der GAP-Reform)
- Steigerung der Flächen mit temporärem Grünland (wichtige Aufgabe der Viehzucht).

2.2.2.g Empfehlungen zur Verbesserung des Indikators

Art der Bedeckung:

Es ist anzumerken, dass im Allgemeinen die Wirksamkeit der Nitrataufnahme auf Brachen und bei Zwischenfrüchten höher als bei Wintergetreide ist. Dieser Aspekt wird vom

en compte dans le présent indicateur. Cela signifie que les pourcentages présentés ci-dessus ne se laissent pas traduire proportionnellement en « pression nitrates ». L'élaboration d'un coefficient d'efficacité d'absorption, prenant en compte le type de couverture hivernale, la date de semis et la durée de la couverture, pourrait améliorer la pertinence de l'indicateur. Vu l'importance de l'action « augmenter la couverture hivernale » dans la lutte contre la pollution de la nappe par les nitrates, ce sujet « efficacité », trop vaste pour le présent projet, mérite une suite par le biais d'une étude plus détaillée.

Données CIPAN pour l'Alsace :

Actuellement, il n'existe pas de données fiables concernant les surfaces en CIPAN en Alsace. Une importante amélioration serait l'accès à de meilleures estimations des surfaces en CIPAN en Alsace et notamment dans la zone de l'aquifère. Une information annuelle sur les surfaces en CIPAN dans la zone de l'aquifère ouvrirait la porte à une meilleure représentation de la zone de l'aquifère avec l'indicateur N5-PR. Ceci ne serait possible qu'en utilisant soit la base de données TerUti (dont la pérennité n'est pas garantie), soit les données PAC (qui sont difficilement accessibles).

Données Bade-Wurtemberg et Rhénanie-Palatinat :

Il est souhaitable de disposer de données annuelles pour cet indicateur.

2.2.3. Le taux de vignes enherbées (indicateur N6-PR)

2.2.3.a. Les enjeux liés à l'indicateur

L'enherbement des vignes assure la présence d'un couvert végétal aux périodes de l'année pendant lesquelles la vigne n'absorbe pas d'azote (ARAA, 1997). L'enherbement s'apparente à la technique des engrais verts (cf. indicateur N5-PR) qui contribue entre autres à réduire le lessivage des nitrates pour deux raisons principales (Tournebize, 2001) :

- il réduit les quantités de nitrates présents dans le sol en les incorporant dans sa propre matière ; il les soustrait ainsi au risque de lessivage en automne-hiver,
- il réduit l'importance du drainage, compte tenu de sa propre consommation en eau.

L'enjeu de l'enherbement est d'autant plus important compte tenu de la localisation du vignoble par rapport à l'aquifère : il se situe sur les limites de l'aquifère qui a là une faible profondeur et / ou une couverture géologique protectrice peu épaisse, ce qui lui confère une forte sensibilité aux pollutions diffuses. La gestion de ces surfaces a donc une incidence sur la qualité des eaux souterraines par le biais des transferts latéraux des écoulements hypodermiques ainsi que par les échanges entre les eaux de surface et celles de la nappe.

actuel indicateur n'est pas pris en compte. Par conséquent, les chiffres indiqués ne sont pas proportionnels à la « charge nitrates ». La prise en compte d'un coefficient d'efficacité d'absorption, qui tienne compte du type de couverture hivernale, de la date de semis et de la durée de la couverture, pourrait améliorer la pertinence de l'indicateur. Vu l'importance de l'action « augmenter la couverture hivernale » dans la lutte contre la pollution de la nappe par les nitrates, ce sujet « efficacité », trop vaste pour le présent projet, mérite une suite par le biais d'une étude plus détaillée.

Daten „CIPAN“-Zwischenfrucht für das Elsass:

Gegenwärtig existieren keine zuverlässigen Daten für die Flächen mit Zwischenfrüchten zur Nitratbindung im Elsass. Eine bedeutende Verbesserung wäre der Zugang zu besseren Schätzungen dieser Flächen im Elsass, insbesondere im Bereich des Grundwasserleiters. Jährliche Informationen zu den Flächen mit Zwischenfrüchten würden eine bessere Darstellung des Bereiches des Grundwasserleiters durch den Indikator N5-PR ermöglichen. Dieses wäre nur bei Verwendung der Datenbank TerUti möglich (deren Dauerhaftigkeit nicht garantiert ist), oder durch GAP-Daten (schwieriger Zugang).

Daten in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz:

Die Verfügbarkeit von jährlichen Daten für diesen Indikator ist wünschenswert.

2.2.3 Prozentualer Anteil an begrüntem Rebflächen (Indikator N6-PR)

2.2.3.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Die Begrünung der Rebflächen sichert eine Vegetationsbedeckung für Jahreszeiten, in denen die Reben keinen Stickstoff aufnehmen (ARAA, 1997). Die Begrünung ähnelt der Technik der Gründüngung (vgl. Indikator N5-PR), die vor allem aus zwei wichtigen Gründen zur Verringerung der Nitratauswaschung beiträgt (Tournebize, 2001):

- die im Boden vorhandene Nitratmenge wird durch Aufnahme in die Biomasse verringert. Dieses Nitrat wird somit dem Risiko einer Auswaschung im Herbst/Winter entzogen
- die Bedeutung der Auswaschung wird durch die pflanzliche Wasseraufnahme verringert.

Der Vorzug des Indikators wird besonders durch die Lage der Weinbaugebiete in Bezug auf den Grundwasserleiter deutlich: Sie befinden sich an den Rändern des Grundwasserleiters, wo der geringe Flurabstand und / oder eine geringe Schutzwirkung der Deckschichten zu einer besonderen Empfindlichkeit gegenüber flächenhaften Belastungen führt. Der Umgang mit diesen Flächen hat daher wegen der lateralen Zuflüsse einen Einfluss auf das Grundwasser. Ein weiterer Einfluss besteht durch die Interaktion von Oberflächenwasser und Grundwasser.

2.2.3.b. L'indicateur

L'indicateur N6-PR est calculé comme suit :

$$\text{N6-PR (\%)} = 100 \times S_1 / S_T$$

avec :

$$\begin{aligned} S_1 &= \text{surface de vigne enherbée (ha)} \\ S_T &= \text{surface totale de vignoble (ha)} \end{aligned}$$

2.2.3.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

L'indicateur ne distingue pas les différents types de couverture utilisés. La bibliographie et la pratique (Moullis, 1994 ; ARAA, 1997) présentent quatre formes d'enherbement comme plante de couverture (céréales, fourrages, engrais verts, gazon) qui ne se comportent pas de la même façon vis-à-vis de la rétention de l'azote et de la consommation d'eau. Les espèces de gazon sont les plus utilisés.

La gestion de la couverture et de la vigne n'est pas non plus prise en compte. Ceci est un sujet important par rapport au risque de lessivage des nitrates. L'enherbement est reconnu pour son rôle de piège à nitrates, rôle très efficace pour réduire les concentrations de nitrates dans les eaux de percolation. Mais en même temps, l'herbe représente un potentiel polluant à retardement. En effet, l'azote organisé dans la biomasse herbacée est toujours présent dans le système, qu'une mauvaise gestion (notamment le retournement) pourrait laisser lessiver (Tournebize, 2001).

2.2.3.d. Les données utilisées

L'estimation de l'enherbement des vignobles en Alsace et en Rhénanie-Palatinat se base sur des données issues de programmes spécifiques à ce but (**Tab. B3**). Ces programmes ne sont pas pérennes.

Pour le Bade-Wurtemberg, de tels programmes n'existent pas.

Côté français, les données sont issues du projet EVA (Enherbement du Vignoble Alsacien) de l'ENGEES (Gregoire et Tournebize, 2001) qui a fourni des estimations quantitatives de l'enherbement des vignes alsaciennes pour les années 1995, 1998 et 1999. Ces informations sont complétées avec des estimations à dire d'experts telles que publiées dans les rapports sur la « Gestion de l'azote des sols par l'agriculture en Lorraine et en Alsace » de l'AERM (Ramon et Dory, 2004 et 2005).

Côté allemand, les estimations du taux d'enherbement concernent les vignes de Palatinat (et donc pas la partie nord du Rheinhessen, où les vignes se trouvent majoritairement hors de la zone de l'aquifère). Ces données sont issues du programme « Bodenpflege im Weinbau in der Pfalz » (entretien du sol en viticulture dans le Palatinat) du SLFA (Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Neustadt/ DLR Neustadt) et concernent la période de 1987 à 2004 (estimations pour un intervalle de 3 à 5 ans).

Il a été estimé de façon qualitative que le taux d'enherbement dans le secteur alsacien de la zone d'étude se trouve

2.2.3.b Der Indikator

Der Indikator N6-PR wird wie folgt berechnet:

$$\text{N6-PR (\%)} = 100 \times S_1 / S_T$$

mit:

$$\begin{aligned} S_1 &= \text{begrünte Rebfläche (ha)} \\ S_T &= \text{gesamte Rebfläche (ha)} \end{aligned}$$

2.2.3.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Der Indikator unterscheidet nicht die verschiedenen eingesetzten Bedeckungstypen. Literatur und Praxis (Moullis, 1994; ARAA, 1997) zeigen vier Begrünungsformen für die Bedeckung (Getreide, Futter, Gründüngung, Gräserarten) die sich hinsichtlich des Stickstoffrückhaltes und des Wasserverbrauches unterschiedlich verhalten. Gräserarten werden am meisten verwendet.

Die Bewirtschaftung der Bodenbedeckung und der Rebstöcke wird ebenfalls nicht berücksichtigt. Dies ist ein wichtiges Thema in Bezug auf die Nitratauswaschung. Die Funktion der Begrünung zur Nitratfestlegung ist anerkannt wie auch deren sehr effiziente Rolle zur Verminderung der Nitratkonzentrationen in den Sickerwässern. Gleichzeitig stellen die Pflanzen jedoch eine potenzielle, verzögerte Kontaminationsquelle dar. Der in pflanzlicher Biomasse enthaltene Stickstoff ist stets im System vorhanden, so dass eine schlechte Bewirtschaftung (insbesondere der Umbruch) zur Auswaschung von Stickstoff führen könnte (Tournebize, 2001).

2.2.3.d Verwendete Daten

Die Abschätzung der Begrünung im Weinbau im Elsass und in Rheinland-Pfalz basiert auf Daten aus für diese Zielstellung spezifischen Programmen (**Tab. B3**). Diese Programme sind nicht fortlaufend.

Für Baden-Württemberg gibt es keine entsprechenden Programme.

Auf französischer Seite stammen die Daten aus dem Projekt EVA (Begrünung der elsässischen Weinberge) der ENGEES (Gregoire und Tournebize, 2001) welches quantitative Abschätzungen der Begrünung in den elsässischen Weinbergen für die Jahre 1995, 1998 und 1999 liefert. Diese Informationen werden durch Expertenschätzungen ergänzt, welche in den Berichten „Gestion de l'azote des sols par l'agriculture en Lorraine et en Alsace“ (Stickstoffhandhabung im Boden durch die Landwirtschaft in Lothringen und im Elsass) durch die AERM (Ramon und Dory, 2004, Ramon und Dory, 2005) veröffentlicht sind.

Auf deutscher Seite betreffen die Schätzungen der begrünten Rebflächen in der Pfalz (also nicht im nördlichen Gebiet Rheinhessen, wo die Weinbauflächen überwiegend außerhalb des Grundwasserleiters liegen). Diese Daten stammen aus dem Programm „Bodenpflege im Weinbau in der Pfalz“ der SLFA (Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Neustadt/ DLR Neustadt) und betreffen den Zeitraum von 1997 bis 2004 (Schätzungen in Intervallen von 3 bis 5 Jahren).

au moins au même niveau que celui du secteur de Rhénanie-Palatinat et que son évolution est également similaire.

Es wurde qualitativ abgeschätzt, dass der Grad der Begrünung im elsässischen Teil des Projektgebietes sich zumindest auf dem gleichen Niveau wie im rheinland-pfälzischen Teil befindet und dass seine Entwicklung ebenfalls gleich ist.

Tab. B3 : Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur N6-PR
 Tab. B3: Übersicht der für die Berechnung des Indikators N6-PR verwendeten Datengrundlage

Indicateur N6-PR	Données utilisées	Gestionnaire / Auteur	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator N6-PR	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Projet «Enherbement du Vignoble Alsacien»	ENGEES	Région	Pas de mise à jour régulière / Keine regelmäßige Aktualisierung
	Ramon et/und Dory, 2004 et 2005	AERM		
Baden-Württemberg	pas de données / keine Daten verfügbar	-	-	-
Rheinland-Pfalz	Programm „Bodenpflege im Weinbau in der Pfalz»	SLFA/ DLR Neustadt	Pfalz	Pas de mise à jour régulière / Keine regelmäßige Aktualisierung

2.2.3.e. Les résultats et l'interprétation

L'enherbement des vignes a connu une forte augmentation dans les deux secteurs du projet à partir des années 1985/1987. Les données montrent une avance à ce sujet dans la Rhénanie-Palatinat par rapport à l'Alsace (Fig. B8), mais les courbes convergent.

L'évolution du taux de vignes enherbées s'est plus ou moins arrêtée. Une éventuelle augmentation des surfaces enherbées dans les vignes ne peut se faire que lentement, car elle est surtout fonction du renouvellement des anciennes vignes où actuellement l'écartement des rangs est trop faible pour permettre le passage des machines nécessaires à la conduite technique de l'enherbement. C'est pourquoi des données annuelles ne sont pas indispensables; une information tous les 5 ans devrait suffire car on peut supposer que les dernières valeurs restent valables jusqu'à l'arrivée de nouvelles estimations.

2.2.3.e Ergebnisse und Interpretation

Die Begrünung im Weinbau hat seit 1985/1987 in den beiden Teilgebieten des Projekts eine starke Steigerung erfahren. Die Daten zeigen einen diesbezüglichen Vorsprung in Rheinland-Pfalz gegenüber dem Elsass (Abb. B8), aber die Entwicklungen gleichen sich an.

Die Entwicklung des prozentualen Anteils an begrünten Rebflächen ist mehr oder weniger abgeschlossen. Eine eventuelle Steigerung der Grünflächen im Weinbau kann nur langsam stattfinden, weil diese vor allem von der Anlage neuer Rebstöcke abhängig ist. Gegenwärtig ist die Zeilenbreite oft zu gering, um Maschinen für den Unterhalt der Grünflächen passieren zu lassen. Deshalb sind jährliche Daten nicht erforderlich; eine Erhebung alle fünf Jahre dürfte ausreichend sein, denn es kann angenommen werden dass die letzten Werte bis zur neuen Schätzung gültig bleiben.

Indicateur / Indikator N6-PR

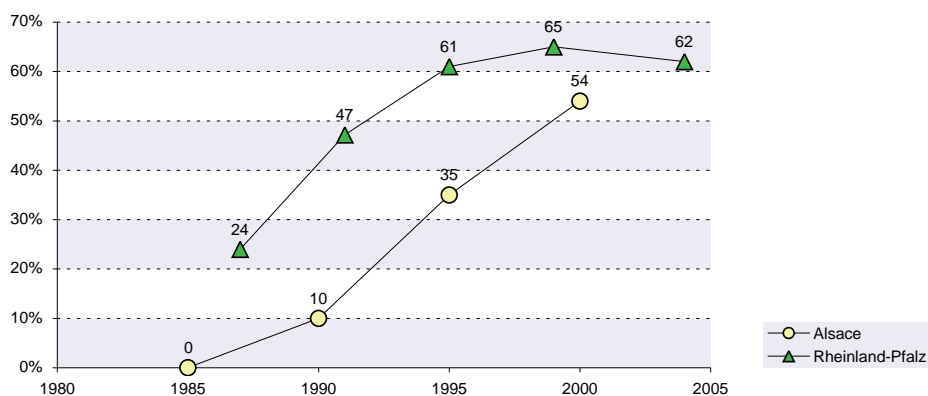


Fig. B8 : Evolution du taux de vignes enherbées dans la SAU (Données: ENGEEES, AERM, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Neustadt)
 Abb. B8: Entwicklung des Prozentualer Anteils an begrünten Rebflächen an der LF (Datengrundlage: ENGEEES, AERM, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt Neustadt)

2.2.3.f. Les recommandations pour améliorer la situation

L'enherbement des vignes est une action à consolider en faisant attention à la gestion de l'herbe (éviter le retournement).

2.2.3.g. Les recommandations pour améliorer l'indicateur

Dans les trois secteurs du projet, il n'existe actuellement pas de cadre garantissant une collecte future régulière d'informations sur l'enherbement des vignes. L'évolution de cet indicateur risque alors de ne plus pouvoir être calculée.

Il convient de continuer le recensement de l'enherbement des vignes comme cela a été fait en Rhénanie-Palatinat et en Alsace dans le cadre des programmes spécifiques. Du fait qu'une éventuelle augmentation des surfaces enherbées dans les vignes ne peut se faire que lentement, une information tous les 5 ans pourrait suffire.

Les données PAC (ou plus précisément les données du « *Gemeinsamen Antrags* », ce qui est plus large que la PAC) du Bade-Wurtemberg contiennent des informations relatives à l'enherbement des vignobles. Il serait utile d'examiner la possibilité d'utiliser ces données dans l'avenir pour ce secteur. Elles n'ont pas été utilisées dans le cadre du projet du fait des difficultés d'accès.

2.2.4. Le taux de prairies permanentes (indicateur N7-PR)

2.2.4.a. Les enjeux liés à l'indicateur

La prairie permanente est en végétation toute l'année et les surfaces recouvertes d'une couche d'herbe dense absorbent quasi toute l'année l'azote minéral disponible dans le sol. Ceci réduit sensiblement le risque de lessivage des nitrates par rapport aux surfaces cultivées.

2.2.3.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Die Begrünung der Weinberge ist eine Maßnahme die, unter Beachtung der Bewirtschaftung der Begrünung (Umbruch bereits begrünter Flächen verhindern), verstärkt eingesetzt werden sollte.

2.2.3.g Empfehlungen zur Verbesserung des Indikators

Gegenwärtig besteht in keinem der drei Teilgebiete des Projekts ein Rahmen, der die Erhebung von Informationen zur Begrünung im Weinbau in der Zukunft regelmäßig sichert. Die Veränderung der Indikatorwerte kann dann nicht mehr berechnet werden.

Eine Fortsetzung des Monitorings, in der Form wie es in Rheinland-Pfalz und im Elsass im Rahmen von spezifischen Programmen stattfand, ist angebracht. Da eine eventuelle Steigerung der begrünten Flächen nur langsam erfolgen kann, wäre eine Information alle fünf Jahre ausreichend.

Die GAP-Daten (oder genau genommen die Daten des „Gemeinsamen Antrags“, welcher weitgreifender als GAP ist) aus Baden-Württemberg enthalten Informationen zur Begrünung der Weinberge. Es wäre hilfreich die Möglichkeiten zur zukünftigen Verwendung dieser Daten für dieses Teilgebiet zu prüfen. Sie könnten im Rahmen dieses Projektes aufgrund von Schwierigkeiten beim Zugang zu den Daten nicht genutzt werden.

2.2.4 Prozentualer Anteil an Dauergrünland (Indikator N7-PR)

2.2.4.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Dauergrünland besitzt einen ganzjährigen Pflanzenbestand. Diese Vegetationsdecke nimmt das ganze Jahr im Boden verfügbaren mineralischen Stickstoff auf, was das Nitratauswaschungsrisiko gegenüber Ackerflächen wesentlich reduziert.

En règle générale, le passage des terres cultivées à la prairie entraîne une réduction des pertes de nitrates. En revanche, le retournement des prairies, suivi d'une minéralisation élevée, entraîne un risque de lessivage d'importantes quantités de nitrates. Les prairies temporaires et artificielles sont régulièrement retournées. C'est pourquoi seules les prairies permanentes sont renseignées dans l'indicateur.

Dans la plaine rhénane, les prairies permanentes ne sont généralement pas exploitées de façon intensive et sont donc relativement peu fertilisées et rarement pâturées, d'où de faibles risques de pertes de nitrates.

Outre l'impact sur le lessivage de nitrates, la prairie offre une protection efficace contre l'érosion du sol. Elle figure par ailleurs parmi les utilisations des sols à faible risque par rapport à la pollution par les produits phytosanitaires (cf. indicateur P5-PR).

2.2.4.b. L'indicateur

La surface en prairie permanente est divisée par la SAU.

En formule :

$$N7-PR (\%) = (S1 / SAU) \times 100$$

avec :

S1 = surface en prairie permanente (ha)

2.2.4.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

Cet indicateur suppose que les pratiques agricoles sur les prairies impliquent relativement peu de risque de pollution diffuse par les nitrates ; les prairies permanentes sont des zones de faible lessivage lorsqu'elles sont exploitées de manière peu intensive. Il sera nécessaire de vérifier régulièrement cette condition, notamment par rapport à la densité de bétail.

Un éventuel pâturage dans la proximité directe d'un cours d'eau peut être une pratique à risque par rapport aux transferts de nitrates des déjections animales vers les eaux de surface, qui par la suite peuvent induire une pollution de la nappe. Cependant, dans la zone de la nappe rhénane, le pâturage peut être considéré comme peu fréquent.

L'indicateur ne permet pas d'identifier une forte diminution éventuelle des surfaces en prairies au niveau de l'exploitation individuelle, car il présente une valeur moyenne sur la SAU dans la zone de l'aquifère.

2.2.4.d. Les données utilisées

Dans les trois secteurs, l'échelle spatiale des données permet de renseigner le taux de prairies permanentes dans la zone de l'aquifère : côté allemand en se basant sur les limites des communes, côté français sur la base des petites régions agricoles (Tab. B4).

Eine Rückführung von Acker in Grünland führt in der Regel zu einer Verringerung der Nitratausträge. Grünlandumbruch mit anschließender erhöhter Mineralisierung führt andererseits zum Risiko der Auswaschung bedeutender Nitratmengen. Temporäres Grünland und Kulturgrünland werden regelmäßig umgebrochen. Deshalb wird nur Dauergrünland in dem Indikator erfasst.

In der Rheinebene wird Dauergrünland in der Regel nicht intensiv genutzt und deswegen relativ schwach gedüngt und selten beweidet. Das Risiko für Nitratausträge ist deshalb dort gering.

Grünland bietet zudem einen wirksamen Schutz vor Bodenerosion. Es erscheint zudem bei den Bodennutzungen mit geringem Risiko von Pflanzenschutzmittelausträgen (vgl. Indikator P5-PR).

2.2.4.b Der Indikator

Die Dauergrünlandfläche wird durch die landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) geteilt.

Formel:

$$N7-PR (\%) = (S1 / LF) \times 100$$

mit:

S1 = Dauergrünlandfläche (ha)

2.2.4.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Dieser Indikator schreibt den landwirtschaftlichen Nutzungsformen auf Grünland eine relativ geringe Gefährdung durch diffuse Nitratausträge zu: Dauergrünland ist ein Bereich mit schwacher Nitratauswaschungsgefahr solange es nur wenig intensiv bewirtschaftet wird. Es wird notwendig sein diese Auflage regelmäßig zu überprüfen insbesondere bei einer Änderung des Viehbestandes.

Eine eventuelle Weidefläche in unmittelbarer Nähe eines Fließgewässers kann eine Oberflächengewässergefährdung durch Nitrat aus tierischen Ausscheidungen darstellen. Dem kann eine Belastung des Grundwassers folgen. Allerdings gibt es im Bereich des Grundwasserleiters im Oberrheingraben nur wenige Weideflächen.

Dem starken Rückgang der Grünlandnutzung im Einzelbetrieb oder auf Gemeindeebene wird nicht Rechnung getragen, da über die gesamte landwirtschaftliche Nutzfläche des Grundwasserleiters gemittelt wird.

2.2.4.d Verwendete Daten

Die räumliche Auflösung der Daten erlaubt in den drei Teilgebieten die Feststellung des prozentualen Anteils von Dauergrünland im Bereich des Grundwasserleiters: auf deutscher Seite erfolgt sie nach Gemeindegrenzen, auf französischer Seite nach „petites régions agricoles“ (kleine landwirtschaftliche Regionen) (Tab. B4).

Côté allemand, les données sont issues des statistiques agricoles (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg et Rheinland-Pfalz) avec une mise à jour tous les 4 ans (RP et BW jusqu'à 1999) et tous les 2 ans pour le BW depuis 1999.

Côté alsacien, les statistiques annuelles du SCEES sont disponibles à l'échelle départementale ; vu l'importance des prairies hors de la zone de l'aquifère (montagne, Alsace Bossue), ces données ont été considérées insuffisantes pour renseigner l'indicateur N7-PR. C'est pourquoi la base de données TerUti du SCEES a été préconisée: elle fournit annuellement l'occupation du sol pour un échantillon important de points par petite région agricole. Il ne s'agit donc pas d'un recensement exhaustif de l'occupation du sol comme dans les statistiques utilisées côté allemand. TerUti permet de renseigner la zone de l'aquifère de façon approximative. Malgré la différence de la nature des données de base, les résultats des calculs peuvent être comparés.

Auf deutscher Seite stammen die Daten aus landwirtschaftlichen Statistiken (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg bzw. Rheinland-Pfalz) mit vierjähriger Aktualisierung (Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg bis 1999) und in Baden-Württemberg zweijährlich seit 1999.

Im Elsass sind für die Departements jährliche Statistiken des SCEES verfügbar. Wegen der Bedeutung des Grünlandes außerhalb des Bereichs des Grundwasserleiters (Bergland und elsässisches Hügelland), wurden diese Daten als nicht ausreichend eingestuft, um den Indikator N7-PR zu parametrisieren. Aus diesem Grund wurde die Datenbank TerUti des SCEES befürwortet: sie liefert jährlich eine umfangreiche Stichprobe der Bodennutzung für jede „petite région agricole“ (kleine landwirtschaftliche Region). Es handelt sich also nicht um eine erschöpfende Erhebung wie bei den deutschen Statistiken. TerUti ermöglicht näherungsweise Informationen für den Bereich des Grundwasserleiters. Trotz des Unterschiedes bei den Datenbanken, können die Berechnungsergebnisse verglichen werden.

Tab. B4: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur N7-PR
 Tab. B4: Übersicht der für die Berechnung des Indikators N7-PR verwendeten Datengrundlage

Indicateur N7-PR	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator N7-PR	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	TerUti	SCEES	Petite région agricole	1
Baden-Württemberg	Statistique agricole / Landwirtschaftsstatistik	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg	Commune / Gemeinde	< 1999: 4 > 1999 : 2
Rheinland-Pfalz	Statistique agricole / Landwirtschaftsstatistik	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz	Commune / Gemeinde	4

2.2.4.e. Les résultats et l'interprétation

La **Figure B9** présente les résultats disponibles à ce jour pour l'ensemble des trois secteurs concernés par le projet.

Les taux de prairies permanentes des trois secteurs se situent à des niveaux assez différents: entre 14 et 16 % dans le Bade-Wurtemberg, entre 8 et 10 % en Alsace et autour de 5 % en Rhénanie-Palatinat.

En Alsace, après une diminution entre 1992 et 1997, le taux de prairies permanentes semble assez stable.

Une légère augmentation en Bade-Wurtemberg, certainement due en partie au programme MEKA, est constatée. L'augmentation brutale entre 1995 et 1999 pourrait être liée à l'harmonisation du cahier des charges pour les statistiques agricoles (notamment la modification de la taille minimale des parcelles à prendre en compte) à celui de l'Europe en 1999.

2.2.4.e Ergebnisse und Interpretation

Abbildung B9 zeigt die bis heute verfügbaren Ergebnisse für die Gesamtheit der drei vom Projekt betroffenen Teilgebiete.

Der prozentuale Anteil an Dauergrünland befindet sich in den drei Teilgebieten auf deutlich unterschiedlichen Niveaus: zwischen 14 % und 16 % in Baden-Württemberg, zwischen 8 % und 10 % im Elsass und gleichbleibend bei etwa 5 % in Rheinland-Pfalz.

Im Elsass scheint, nach einem Rückgang zwischen 1992 und 1997, der Anteil an Dauergrünland recht stabil zu sein.

In Baden-Württemberg kann ein leichter Anstieg bemerkt werden. Teilweise ist dies sicherlich auf das MEKA-Programm zurückzuführen. Der starke Anstieg von 1995 bis 1999 könnte mit der 1999 erfolgten europäischen Harmonisierung der Pflichtenhefte für die landwirtschaftlichen Statistiken verbunden sein (insbesondere die Änderung der Mindestgröße für zu berücksichtigende Parzellen).

Indicateur / Indikator N7-PR

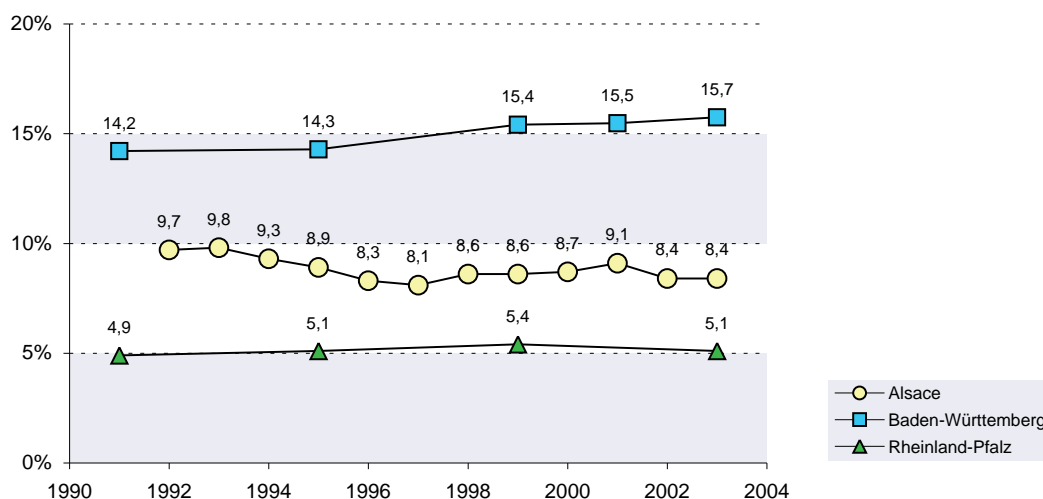


Fig. B9: Evolution du taux de prairies permanentes dans la SAU (Données : SCEES, Statistisches Baden-Württemberg / Landesamt Rheinland-Pfalz)
 Abb. B9: Veränderung des Prozentualer Anteils an Dauergrünland an der LF (Datengrundlage: SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

2.2.4.f. Les recommandations pour améliorer la situation

L'interdiction de retournement des prairies permanentes dans l'ensemble de la zone de l'aquifère constituerait une première action pour garantir le maintien des prairies permanentes.

Une augmentation de ces surfaces est plus difficile à réaliser mais pourrait se faire en augmentant les surfaces sous contrats agro-environnementaux ayant cette vocation.

2.2.4.g. Les recommandations pour améliorer l'indicateur

Pour le côté allemand, une fréquence de mise à jour annuelle devrait être recherchée.

Pour le côté français, la pérennité de la base de données TerUti doit être assurée. Sinon, les statistiques départementales devront être utilisées ; elles sont peu représentatives pour la situation dans la zone de l'aquifère.

2.2.5. Le solde d'azote (indicateur N8-P)

2.2.5.a. Les enjeux liés à l'indicateur

L'indicateur N8-P reflète la valorisation de l'azote dans l'agriculture. Cette valorisation est en partie fonction :

- de la conduite de la culture (ajustement des doses, fractionnement, irrigation, etc.),
- des aléas climatiques (par exemple : diminution de la consommation d'azote pendant une sécheresse),
- et de l'état des plantes, dans la mesure où une maladie peut conduire à une diminution du besoin en azote.

2.2.4.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Das Verbot des Umbruchs von Dauergrünland im Bereich des Grundwasserleiters wäre eine erste Maßnahme, um die Erhaltung des Dauergrünlandes zu sichern.

Eine Steigerung dieser Flächen ist schwieriger zu realisieren. Dies wäre realisierbar, wenn für mehr Flächen sogenannte „Agrar-Umweltverträge“ vereinbart würden.

2.2.4.g Empfehlungen zur Verbesserung des Indikators

Für die deutsche Seite sollte ein jährlicher Aktualisierung angestrebt werden.

Für die französische Seite muss der Fortbestand der Datenbank TerUti gesichert werden. Andernfalls müssten die Departement-Statistiken verwendet werden, welche für den Bereich des Grundwasserleiters wenig repräsentativ sind.

2.2.5 Stickstoffsaldo (Indikator N8-P)

2.2.5.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Der Indikator N8-P spiegelt die Ausnutzung des Stickstoffes durch die Landwirtschaft wieder. Diese Ausnutzung ist teilweise abhängig von:

- der Bewirtschaftungsweise der Kultur (Menge und Aufteilung der Düngegaben, Bewässerung, usw.)
- klimatischen Besonderheiten (z. B. Rückgang des Stickstoffverbrauches während einer Trockenperiode)
- dem Zustand der Pflanzen, da Pflanzenkrankheiten zu vermindertem Stickstoffverbrauch führen können.

Le solde d'azote indique la différence entre les quantités d'azote entrant et sortant du système considéré.

Il est ainsi un indicateur de pression très significatif occupant une place centrale du point de vue de la protection des eaux souterraines.

2.2.5.b. L'indicateur

Le solde d'azote par hectare de la SAU est la différence entre les entrées et les sorties d'azote.

Un solde d'azote positif traduit un enrichissement potentiel en azote du système sur lequel il est calculé. Plus il s'écarte de zéro, plus le risque d'enrichissement est grand, et plus le risque pour l'environnement est grand.

On entend par « environnement » les compartiments eau, sol et air. En effet, la valeur du solde traduit un enrichissement en azote sous trois formes :

- nitrique (donc lessivable à court terme, risque pour l'eau),
- organique (stockage dans le sol donc éventuellement lessivable mais sur un plus long terme après minéralisation),
- gazeuse (transport dans l'air).

Dans le Fossé Rhénan, le solde d'azote revêt une importance particulière du point de vue de la protection des eaux souterraines, car la faible vitesse de renouvellement de la nappe augmente le risque de teneurs élevées en nitrates dans l'eau de percolation.

La répartition du solde entre ces trois compartiments n'est pas renseignée par l'indicateur. Pour un système stable, c'est l'évolution pluriannuelle du solde qui peut être globalement considérée comme corrélée au risque de pertes d'azote : plus le solde est élevé, plus le risque de pertes d'azote est grand ; quand le solde diminue, le risque diminue.

La nature des données disponibles dans les trois secteurs est assez différente, ce qui a conduit au calcul de soldes d'azote de types différents.

Pour l'Alsace, un solde à la surface est calculé sur l'ensemble des parcelles agricoles. Les entrées comprennent les apports de matières fertilisantes minérales et organiques ; les sorties comptent les récoltes de cultures de vente et de fourrage. L'indicateur est calculé par moyenne glissante sur trois ans.

Pour le Bade-Wurtemberg, le solde d'azote par hectare de la SAU est calculé à l'échelle de l'exploitation, puis extrapolé à l'ensemble du territoire. Les entrées comprennent donc principalement les achats d'engrais et d'aliments du bétail ; les sorties comptabilisent les ventes de produits agricoles (cultures et produits animaux). Comme pour l'Alsace, l'indicateur est calculé par moyenne glissante sur trois ans.

Pour la Rhénanie-Palatinat, le solde d'azote est déterminé en utilisant une combinaison de deux méthodes en raison du manque de données disponibles. En effet, il n'existe pas de réseau représentatif des exploitations agricoles ni de données sur les ventes ou les pratiques de la fertilisation azotée. De ce fait, le solde se base sur une combinaison de méthodes : solde

Der Stickstoffsaldo gibt im Bezug auf das betrachtete System die Differenz von ein- und ausgetragenem Stickstoff an.

Er ist somit aus Sicht des Grundwasserschutzes ein zentraler Belastungsindikator mit hoher Aussagekraft.

2.2.5.b Der Indikator

Der Stickstoffsaldo pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche ist die Differenz von Stickstoffzufuhr und Stickstoffabfuhr.

Ein positiver Stickstoffsaldo bedeutet eine potentielle Stickstoffanreicherung im System. Je größer er ist, desto stärker die Anreicherung und desto höher das Risiko für die Umwelt.

Unter „Umwelt“ werden hier die Bereiche Wasser, Boden und Luft verstanden. Allerdings beinhaltet der Bilanzierungswert eine Stickstoffanreicherung in drei Formen:

- Nitrate (schnell auswaschbar, Gefahr für das Wasser)
- organisch gebunden (Speicherung im Boden, möglicherweise auswaschbar, aber lediglich über einen längeren Zeitraum nach Mineralisierung)
- gasförmig (Transport in die Luft).

Im Oberrheingraben ist der Stickstoffsaldo aus Sicht des Grundwasserschutzes von besonderer Bedeutung, da die geringen Grundwasserneubildungsraten die Gefahr von hohen Nitratwerten im Sickerwasser begünstigen.

Die Aufteilung auf diese drei Formen wird von diesem Indikator nicht betrachtet. In einem stabilen System kann die Entwicklung der Bilanz über mehrere Jahre hinweg als Korrelationsmaß für das Risiko von Stickstoffverlusten betrachtet werden: Je höher der Überschuss, desto höher ist das Risiko von Stickstoffverlusten. Mit sinkendem Saldo wird das Risiko kleiner.

Die Art der in den drei Teilgebieten verfügbaren Daten ist sehr unterschiedlich. Dies führt bei der Berechnung der Stickstoffbilanzen zu verschiedenen Bilanzierungsansätzen.

Für das Elsass wird der Saldo für die Gesamtheit der landwirtschaftlichen Flächen berechnet. Die Einträge beinhalten die zugeführten mineralischen und organischen Dünger. Die Austräge erfassen die Ernte von Verkaufsprodukten und von Viehfutter. Der Indikator wird mit einem gleitenden Mittelwert über drei Jahre berechnet.

Für Baden-Württemberg wird der Stickstoffsaldo pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche auf Betriebsebene berechnet und auf das Gesamtgebiet extrapoliert. Die Einträge beinhalten deshalb hauptsächlich die Zukäufe an Dünge- und Futtermitteln. Die Erfassung der Austräge erfolgt über die Verkäufe landwirtschaftlicher Produkte (pflanzliche und tierische Erzeugnisse). Wie für das Elsass auch, wird der Indikator mit Hilfe eines gleitenden Mittelwertes berechnet.

Für Rheinland-Pfalz wird aufgrund der Datenlage der Stickstoffsaldo in einem kombinierten Verfahren erhoben, denn es ist weder ein repräsentatives Messnetz landwirtschaftlicher Betriebe vorhanden, noch sind Daten über

à l'exploitation pour les cultures maraîchères et solde à la surface basés sur les besoins d'azote pour les autres cultures.

Pour le solde d'azote des **cultures maraîchères**, qui occupent une place importante sur l'aquifère de Rhénanie-Palatinat, on utilise des soldes d'azote à l'échelle des exploitations fournis par les organismes de conseil agricole.

Pour **toutes les autres cultures**, le calcul suit l'approche d'un solde à la surface (Bach et Frede, 2003). Les entrées pour ce solde comprennent les fertilisations minérales et organiques apportées. Les sorties incluent les exportations d'azote par la récolte (cultures de vente).

Les données disponibles pour la Rhénanie-Palatinat ne permettent pas le calcul d'un solde d'azote fiable. Les résultats de calcul pour ce secteur ne sont donc pas présentés dans cette partie du rapport mais sont disponibles à l'**annexe 6**.

La différence entre solde à la surface et solde à l'exploitation :

Les niveaux absolus d'un solde à la surface et d'un solde à l'exploitation sont différents. Néanmoins, les deux soldes peuvent être interprétés comme indicateur de pression par rapport à la pollution par les nitrates. La différence d'interprétation est la suivante :

- le **solde à la surface** est un indicateur de pression pour la pollution diffuse d'origine agricole ;
- le **solde à l'exploitation** est un indicateur pour la pollution diffuse (dans les parcelles) et ponctuelle (élevage dans les bâtiments d'exploitation) d'origine agricole.
En général, ce solde a des valeurs absolues plus élevées que le solde à la surface.

Pour la zone d'étude, **les évolutions de ces deux soldes ont une signification assez similaire** car l'élevage ne joue pas un rôle important à l'heure actuelle.

Oenema et al. ont effectué en 2003 une comparaison détaillée des différents types de solde et arrivent à la conclusion que l'évolution de ces soldes est comparable à moyen terme (plusieurs années).

Ces soldes sont des indicateurs de pression et non pas un reliquat d'azote réel se trouvant dans le sol à un moment donné. De tels calculs demanderaient une approche de type « modélisation ». La valeur absolue des soldes a très peu de signification car elle dépend du choix de la méthode de calcul (prise en compte ou non des pertes pendant l'épandage, de la déposition atmosphérique, de la minéralisation, etc.).

L'intérêt de l'indicateur « solde d'azote » est de pouvoir identifier avec des informations pertinentes mais relativement simples les tendances des pressions d'origine agricole. Les deux types de solde répondent à cette condition.

den Verkauf von Stickstoffdünger oder dessen Einsatz in der Praxis verfügbar. Aufgrund dessen basiert der Saldo auf einer Kombinationsmethode: Hoftorbilanzen für Gemüseanbau und Flächenbilanzen auf der Basis des Stickstoffbedarfs anderer Kulturen.

Für den Stickstoffsaldo im Bereich des zu Rheinland-Pfalz gehörigen Teils des Grundwasserleiters werden für den dort einen wichtigen Stellenwert einnehmenden **Gemüsebau** von der landwirtschaftlichen Beratung erhobene N-Salden auf Betriebsebene verwendet.

Für **alle anderen Kulturen** erfolgt die Berechnung anhand eines Flächenansatzes (Bach und Frede, 2003). Die Einträge für den Flächenansatz beinhalten die zugeführten Mineraldünger und organischen Dünger. Die Austräge schließen die N-Abfuhr durch die Ernte (Verkauf von Produkten) ein.

Die für Rheinland-Pfalz verfügbaren Daten erlauben jedoch keine zuverlässige Berechnung des Stickstoffsaldos. Die Berechnungsergebnisse für dieses Teilgebiet werden deshalb nicht in diesem Teil des Berichts dargestellt, sondern im **Anhang 6** präsentiert.

Der Unterschied zwischen Flächensaldo und Hoftorbilanz:

Die Absolutwerte eines Flächensaldos und einer Hoftorbilanz sind unterschiedlich. Dennoch können beide als Belastungsindikatoren für Nitratbelastung eingesetzt werden. Die Unterschiede für die Interpretation sind folgende:

- Der **Flächensaldo** ist ein Indikator für die flächenhafte Belastung aus der Landwirtschaft
- Die **Hoftorbilanz** ist ein Indikator für die flächenhafte (auf Ackerparzellen) und punktuelle Belastung (Viehzucht in Betriebsgebäuden) aus der Landwirtschaft. Allgemein hat dieser Saldo höhere Werte als der Flächensaldo.

Für das Untersuchungsgebiet hat **die Entwicklung der beiden Salden eine sehr ähnliche Bedeutung**, weil die Viehzucht zur Zeit keine wichtige Funktion hat.

Im Jahr 2003 haben Oenema et al. einen ausführlichen Vergleich der unterschiedlichen Saldentypen vorgenommen und kommen zum Schluss, dass die Berechnungsansätze für längere Zeiträume (mehrere Jahre) vergleichbare Entwicklungen liefern.

Bei den Salden handelt es sich um Belastungsindikatoren und nicht um eine reale Stickstoffrestgröße, welche sich zu einem bestimmten Zeitpunkt im Boden befindet. Derartige Berechnungen würden eine Herangehensweise in der Art einer „Modellierung“ fordern. Der absolute Stickstoffwert hat nur eine sehr geringe Signifikanz, weil er von der Berechnungsmethode abhängt (Berücksichtigung von Verlusten bei der Ausbringung, atmosphärische Deposition, Mineralisation, etc.).

Ziel des Indikators Stickstoffsaldo ist es, mit einer aussagefähigen aber dennoch verhältnismäßig einfachen Informationsgrundlage die Trends für die Belastungen durch Stickstoff landwirtschaftlicher Herkunft identifizieren zu können. Beide Saldotypen entsprechen dieser Bedingung.

2.2.5.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

Ce solde d'azote n'est pas une estimation de l'azote minéral restant dans le sol, car il ne prend pas en compte tous les phénomènes de minéralisation, réorganisation, dénitrification ou volatilisation de l'azote, ni l'absorption par la culture.

L'interprétation doit être réalisée à l'aide de moyennes glissantes car ce solde est très sensible aux conditions climatiques annuelles: une année de faibles rendements va faire augmenter le solde, sans que cela puisse être mis en relation avec une dégradation des pratiques agricoles.

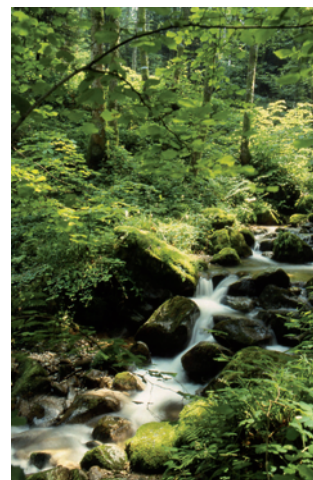
Pour la Rhénanie-Palatinat, les entrées réelles de fertilisants minéraux sur les surfaces ne sont pas connues (le solde se base sur les besoins d'azote des cultures). Ceci implique qu'il n'est pas possible d'identifier une éventuelle surfertilisation pour cette région et constitue une limite d'interprétation majeure.

2.2.5.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Dieser Stickstoffsaldo schätzt nicht die im Boden verfügbare Menge an mineralisiertem Stickstoff ab, weil sie weder alle Phänomene der Mineralisierung, Festlegung, Denitrifizierung oder Ausgasung von Stickstoff berücksichtigt, noch die Stickstoffaufnahme durch die Pflanzen einbezieht.

Die Interpretation muss auf Grundlage eines gleitenden Mittelwertes erfolgen, weil der Saldo sehr sensitiv auf die klimatischen Verhältnisse eines Jahres reagiert: Ein Jahr mit schwachen Erträgen führt zu einer Steigerung des Saldos, ohne dass schlechtere Bewirtschaftungspraktiken vorliegen müssen.

Für Rheinland-Pfalz sind die tatsächlichen Einträge an Mineraldünger nicht bekannt (der Saldo beruht auf dem Stickstoffbedarf der Kulturen). Dies bedeutet, dass eine eventuelle Überdüngung in dieser Region nicht erkannt werden kann und stellt ein erhebliche Beschränkung der Interpretationsmöglichkeiten dar.



Tab. B5: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur N8-P
 Tab. B5: Übersicht der für die Berechnung des Indikators N8-P verwendeten Datengrundlage

Indicateur N8-P	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator N8-P	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Quantités d'azote minéral vendu / <i>verkaufte Stickstoff-Mineraldüngermenge</i>	UNIFA	Région	1
	Statistique agricole annuelle / <i>Jährliche landwirtschaftliche Statistik</i>	SCEES	Région	1
	Les normes / <i>Normen</i>	CORPEN	-	année / <i>Jahr 2003</i>
Baden-Württemberg	Données issues des exploitations comptables / <i>Daten aus Buchhaltungsbetrieben</i> (Gamer und/et Zeddies, 2004)	Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Universität Hohenheim	Exploitations agricoles de la plaine rhénane / <i>Vergleichsgebiet Rheinebene</i>	1
	Statistiques agricoles / <i>Landwirtschaftsstatistik</i>	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg		
Rheinland-Pfalz	Soldes d'azote des exploitations maraîchères / <i>Nährstoffbilanzen von Gemüsebaubetrieben</i>	Landwirtschaftlicher Beratungs- und Kontrollring Rheinland-Pfalz e.V.	Commune / <i>Gemeinde</i>	4
	Statistiques agricoles / <i>Landwirtschaftsstatistik</i>	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz	Commune / <i>Gemeinde</i>	4
	N-Deposition	EMEP-Programm	50 km-Grid	4

2.2.5.d. Les données utilisées

Côté allemand, il n'existe pas de données de ventes des fertilisants minéraux pour les secteurs du Fossé rhénan (seulement au niveau du « Land »). Ceci rend impossible la mise en œuvre de la méthode « solde à la surface » utilisée pour l'Alsace. Côté français, il n'existe pas de réseau d'exploitations agricoles représentatives pouvant servir de base pour la mise en œuvre d'un solde à l'exploitation. Une harmonisation complète des méthodes n'est pas possible à ce jour. Cependant, les modes de calcul ont été rapprochés, dans la mesure du possible, par une harmonisation des facteurs pris en compte (Tab. B5).

Zone considérée:

Pour le Bade-Wurtemberg et la Rhénanie-Palatinat, la zone considérée couvre de façon approximative la zone d'aquifère.

Pour l'Alsace par contre, le solde d'azote concerne toute la région (pour laquelle sont disponibles les données annuelles « ventes d'engrais »). Ceci réduit la comparabilité transfrontalière. Des données fiables sur les apports d'engrais azotés sont nécessaires au calcul d'un bilan d'azote solide. Côté alsacien, celles-ci ne sont actuellement pas disponibles à l'échelle de l'aquifère.

2.2.5.d Verwendete Daten

Auf der deutschen Seite existieren keine Daten zum Verkauf von Mineraldünger für den Bereich des Oberrheingraben (nur auf Länderebene). Deshalb ist es nicht möglich, die für das Elsass angewendete „Flächenbilanz-Methode“ einzusetzen. Auf französischer Seite stehen keine Daten auf Betriebsebene für eine Hoforbilanz zur Verfügung. Eine vollständige Angleichung der Methoden ist gegenwärtig nicht möglich. Durch eine Harmonisierung der berücksichtigten Faktoren wurden die Berechnungsverfahren jedoch soweit möglich angenähert (Tab. B5).

Betrachtetes Gebiet:

Für Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz deckt das berücksichtigte Gebiet annähernd den Bereich des Grundwasserleiters.

Für das Elsass hingegen betrifft die Bilanz die gesamte Region Elsass (hier sind die jährlichen Daten für den Düngerverkauf verfügbar). Dies vermindert die grenzüberschreitende Vergleichbarkeit. Zuverlässige Daten zur Düngerezufuhr sind für eine solide Berechnung der Stickstoffbilanz erforderlich. Auf elsässischer Seite stehen diese Daten gegenwärtig für den Bereich des Grundwasserleiters nicht zur Verfügung.

Indicateur / Indikator N8-P

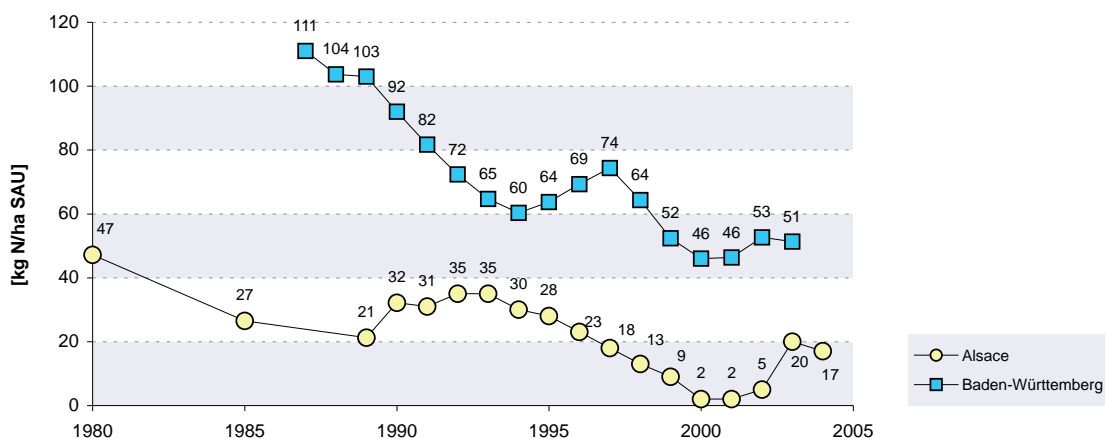


Fig. B10: Evolution du solde d'azote – calcul à l'aide de moyennes glissantes sur 3 ans (Données : SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)
 Abb. B10: Veränderung des Stickstoffsaldo– Berechnung mit Hilfe eines gleitenden Mittelwertes (Datengrundlage : SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg)

2.2.5.e. Les résultats et l'interprétation

Les résultats sont présentés à la **Figure B10**. Il convient de rappeler qu'il n'est pas pertinent de comparer les valeurs absolues des soldes d'azote.

Par contre, les évolutions des différents soldes sont dominées par les mêmes paramètres (la fertilisation minérale et organique et les rendements).

Entre 1985 et 2003, une tendance à la baisse du solde d'azote est constatée pour l'Alsace et le Bade-Wurtemberg.

2.2.5.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Les soldes d'azote pourraient encore être améliorés par :

- une fertilisation adaptée aux besoins, c'est-à-dire une adaptation généralisée des quantités de fertilisants et de leur fractionnement sur la base des besoins de la culture, de la nature du sol et de ses caractéristiques hydrologiques, ainsi que la prise en compte de la valeur fertilisante des matières organiques apportées. En outre, les résidus de culture dans le sol devraient être considérés dans le plan de fertilisation.
- un système de culture plus efficace sur le plan de l'azote par le biais de variétés plus performantes, d'une conduite technique optimisée, etc. L'optimisation des stratégies de lutte contre les maladies et les ravageurs ainsi qu'une irrigation maîtrisée permettent une augmentation de l'efficacité de l'azote et peuvent par conséquent augmenter les exportations d'azote par la récolte.

2.2.5.e Ergebnisse und Interpretation

Die Ergebnisse werden in **Abbildung B10** dargestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass das Vergleichen der absoluten Werte der Stickstoffsalden nicht aussagekräftig ist.

Im Gegensatz hierzu werden die verschiedenen Entwicklungen von den gleichen Parametern bestimmt (Mineraldüngung, organische Düngung und Erträge).

Zwischen 1985 und 2003, kann für das Elsass und für Baden-Württemberg eine abfallende Tendenz festgestellt werden.

2.2.5.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Die Stickstoffsalden könnten noch verbessert werden durch:

- eine bedarfsgerechtere Düngung d.h. eine flächendeckende Anpassung der Düngemengen und deren Aufteilung unter Berücksichtigung des Bedarfes der Kulturen, der Beschaffenheit des Bodens und seiner hydrologischen Eigenschaften des sowie der Düngewerte der organischen Einträge. Außerdem sollten Ernterückstände im Boden bei der Düngplanung berücksichtigt werden
- eine N-effizientere Bewirtschaftungsform durch effizientere Sorten, ein optimiertes, technisches Vorgehen, etc. Die Optimierung der Strategien zum Schutz vor Krankheiten und Schädlingen, sowie eventuell eine bedarfsgerechte Bewässerung bewirken ebenfalls eine Steigerung der N-Effizienz wodurch auch die Stickstoffabfuhr mit dem Erntegut erhöht werden kann.

2.2.5.g. Les recommandations pour améliorer l'indicateur

Types de solde d'azote :

Il est souhaitable de disposer d'un même type de solde pour les trois secteurs. Actuellement, ceci n'est pas possible pour des raisons de disponibilité de données. Il semble important d'étudier les solutions pour résoudre ce problème.

Données de Rhénanie-Palatinat :

Le fait que l'utilisation réelle d'engrais ne fasse pas partie des données d'entrée réduit fortement la pertinence des résultats. De plus, pour obtenir des tendances fiables et interprétables, il est nécessaire de disposer de données annuelles pour cet indicateur.

2.2.6. L'azote d'origine animale (indicateur N9-P)

2.2.6.a. Les enjeux liés à l'indicateur

La quantité d'azote d'origine animale (indicateur N9-P) est un des composants du solde d'azote (indicateur N8-P) et peut être considérée comme sous-indicateur de N8-P. Il permet d'évaluer l'importance globale de l'élevage dans la problématique de la pollution diffuse par les nitrates.

Les déjections animales induisent des pertes d'azote plus ou moins maîtrisables à différentes étapes (à l'étable, au stockage, à l'épandage, après épandage par lessivage, etc.). Plus il y a d'élevage dans une région, plus les risques de pertes d'azote vers les eaux souterraines sont importants. Ceci s'explique par le fait que les quantités d'azote réellement exportées par le lait et la viande sont beaucoup plus faibles que pour les productions végétales (3 à 10 fois moindres ; Institut de l'élevage, 2004). Par contre, les quantités nécessaires pour la production fourragère sont au moins équivalentes à celles des cultures de vente. Le risque d'être en excédent d'azote augmente donc avec la densité d'élevage dans la région.

De plus, les engrais organiques ont une plus faible efficacité que les engrais minéraux, et la disponibilité de l'azote est difficile à gérer.

Concernant les risques de pollution diffuse, l'élevage de ruminants augmente en général le taux de prairies de longue durée dans la SAU, ce qui contribue à maintenir une couverture du sol toute l'année et par conséquent peut atténuer les risques de lessivage hivernal (cf. indicateur N7-PR).

2.2.6.b. L'indicateur

L'indicateur renseigne la quantité totale d'azote produite par le bétail et épandue sur les terres agricoles dans la zone de l'aquifère. On s'intéresse à la quantité d'azote d'origine animale utilisable : les pertes pendant le stockage dans les étables sont déduites de la quantité produite. La méthode de calcul se base sur la conversion des effectifs de chaque cheptel en quantité d'azote totale utilisable. Cette dernière est ensuite divisée par la SAU. L'indicateur est exprimé en kg N/ha SAU par an.

2.2.5.g Empfehlungen zur Verbesserung des Indikators

Stickstoffsaldotypen:

Es ist wünschenswert, den gleichen Saldentyp für die drei Teilgebiete zur Verfügung zu stellen. Gegenwärtig ist dies aus Gründen der Datenverfügbarkeit nicht möglich. Es scheint wichtig, Lösungsmöglichkeiten für dieses Problem zu prüfen.

Daten aus Rheinland-Pfalz:

Der Sachverhalt, dass die tatsächliche Düngerverwendung nicht in den Daten enthalten ist, verringert die Aussagekraft der Ergebnisse deutlich. Um darüber hinaus zuverlässige und interpretierbare Trends zu erhalten, ist es notwendig, jährliche Daten für diesen Indikator zur Verfügung zu stellen.

2.2.6 Stickstoffbelastung durch Viehhaltung (Indikator N9-P)

2.2.6.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Die Stickstoffmenge tierischer Herkunft (Indikator N9-P) ist eine Komponente des Stickstoffsaldos (Indikator N8-P) und kann als Unterindikator von N8-P angesehen werden. Der Indikator erlaubt die Einschätzung der gesamten Bedeutung der Viehhaltung für die Problematik der flächenhaften Belastung durch Nitrat.

Tierische Fäkalien induzieren Stickstoffverluste, welche in verschiedenen Abschnitten mehr oder weniger kontrolliert werden können (im Stall, bei der Lagerung, bei der Ausbringung und später durch Auswaschung). Je mehr Viehhaltung in einer Region betrieben wird, desto größer wird das Risiko bedeutender Stickstoffeinträge in das Grundwasser. Dies erklärt sich dadurch, dass die Stickstoffmengen, die über Milch und Fleisch entzogen werden im Vergleich zu pflanzlichen Produkten wesentlich geringer sind (Faktor 3-10 mal geringer, Institut de l'élevage, 2004). Die notwendigen Stickstoffmengen zur Futtermittelproduktion sind dagegen mindestens ebenso hoch, wie zur Produktion von Marktfrüchten. Das Risiko eines Stickstoffüberschusses steigt deshalb mit der Viehdichte in einer Region.

Außerdem haben organische Dünger einen geringeren Wirkungsgrad als Mineraldünger und die Verfügbarkeit des Stickstoffs ist schwierig zu steuern.

Im Bezug auf flächenhafte Belastung: Viehzucht von Wiederkäuern steigert allgemein den Anteil von Dauergrünland an der LF, was eine ganzjährige Bodenbedeckung aufrechterhält und das Risiko einer winterlicheren Auswaschung vermindern kann (vgl. Indikator N7-PR).

2.2.6.b Der Indikator

Der Indikator zeigt die gesamte Menge tierischen Stickstoffs an, der auf die Felder im Bereich des Grundwasserleiters ausgebracht wird. Die nutzbare Menge des Stickstoffs tierischer Herkunft ist von Interesse: Verluste während der Lagerung werden von der entstandenen Menge abgezogen. Die Berechnungsmethode basiert auf der Umrechnung der Ergebnisse für jeden Viehbestand in eine Menge nutzbaren Gesamt-Stickstoffs. Letzterer wird anschließend durch die LF geteilt. Der Indikator wird in kg N/ha LF pro Jahr angegeben.

2.2.6.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

Pas de limite d'interprétation.

2.2.6.d. Les données utilisées

Les données disponibles et les normes (références) validées à utiliser pour le calcul de l'indicateur N9-P sont différentes des deux côtés du Rhin (**Tab. B6**).

Côté allemand, les données suivantes utilisées sont issues des statistiques agricoles (tous les 4 ans) :

- les effectifs des cheptels au niveau des « Kreise » (indisponibles au niveau des communes pour des raisons de confidentialité de données),
- les UGB (Unité Gros Bétail) au niveau des communes,
- les normes sur la production d'azote utilisable par tête pour différents cheptels issues du décret actuel sur la fumure (« Düngeverordnung ») de la République Fédérale d'Allemagne (Muster VwV, 1996 et ébauche 2005),
- les normes de conversion des effectifs des cheptels en UGB (cf. documents mentionnés ci-dessus).

Les normes concernant la production d'azote et les équivalents UGB ont été appliquées aux effectifs des cheptels des « Kreise » pour calculer la production moyenne d'azote par UGB au niveau des « Kreise ». Cette valeur a été multipliée par les UGB au niveau des communes pour obtenir la production d'azote d'origine animale sur la zone de l'aquifère.

Côté français, le calcul de l'indicateur se base sur les données suivantes :

- les effectifs annuels des animaux pour l'ensemble de l'Alsace (Statistique Agricole Annuelle du SCEES). Ces statistiques distinguent les grandes espèces bovine, porcine, caprine, ovine, équidés, volailles et lapins, ainsi que les sous-classes en fonction de l'âge, du poids ou de l'objectif d'élevage,
- les valeurs de référence du CORPEN (2003) concernant la quantité d'azote produite par catégorie de bétail (la version la plus récente car elles sont parfois révisées),
- des données supplémentaires sur les effectifs des animaux au niveau cantonal issues du RGA (SCEES) à faible fréquence (environ tous les 10 ans). Ces données ont été utilisées pour estimer la part d'azote organique produite par le bétail à l'intérieur de la zone de l'aquifère alsacien. Ceci a permis de corriger les calculs annuels régionaux pour obtenir l'indicateur N9-P pour la zone de l'aquifère.

2.2.6.e. Les résultats et l'interprétation

Pour la conversion des effectifs des cheptels en quantité d'azote utilisable, des normes nationales, différentes pour chaque « Land » concerné par le projet, ont été respectées. Par conséquent, les résultats obtenus pour l'Alsace ne peuvent

2.2.6.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Keine Einschränkungen für die Interpretation.

2.2.6.d Verwendete Daten

Die verfügbaren Daten und die bestätigten Vorgaben (Referenzwerte) zur Berechnung des Indikators N9-P sind für beide Seiten des Rheins unterschiedlich (**Tab. B6**).

Auf **deutscher Seite** werden folgende Daten den landwirtschaftlichen Statistiken entnommen (alle vier Jahre):

- die Viehbestände auf Kreisebene (auf Gemeindeebene nicht verfügbar, aus Datenschutzgründen)
- die GV (Großvieheinheiten) auf Gemeindeebene
- Kennwerte zur Produktion nutzbaren Stickstoffs pro Kopf für verschiedene Tierbestände auf Grundlage der bei Projektbearbeitung aktuellen Düngeverordnung der Bundesrepublik Deutschland (Muster VwV 1996 und Entwurf, 2005)
- Umrechnungsfaktoren für die individuellen Viehbestände in GV (vgl. oben erwähnte Unterlagen).

Die Kennwerte zur Produktion von Stickstoff und die entsprechenden GV-Gleichwerte wurden für die Viehbestände der Kreise angewendet, um die mittlere Produktion pro GV auf Kreisebene zu berechnen. Dieser Wert wurde mit den GV der Gemeinden multipliziert, um die Stickstoffproduktion tierischer Herkunft im Bereich des Grundwasserleiters zu erhalten.

Auf **französischer Seite** basiert die Berechnung des Indikators auf folgenden Daten:

- jährliche tierische Produktion für das gesamte Elsass (Jährliche Landwirtschaftsstatistik der SCEES). Diese Statistik unterscheidet die Hauptarten Rind, Schwein, Ziege, Schaf, Pferdartige, Geflügel, Kaninchen. Es werden auch Unterklassen nach Alter, Gewicht und Betriebszweck unterschieden
- Referenzwerte der CORPEN (2003) zur produzierten Stickstoffmenge pro Vieh-Kategorie (die aktuellste Version, da von Zeit zu Zeit Aktualisierungen erfolgen)
- zusätzliche Daten zur tierischen Produktion auf Ebene der „Cantone“ aus der jährlichen landwirtschaftlichen Hauptzählung (RGA) von der SCEES mit größeren Zeitabständen (etwa alle 10 Jahre). Diese Daten wurden verwendet, um den Stickstoffanteil abzuschätzen, der von den Viehbeständen im Bereich des elsässischen Grundwasserleiters produziert wird. Dies erlaubt eine Korrektur der jährlichen regionalen Berechnungen, um den Indikator N9-P für den Bereich des Grundwasserleiters zu erhalten.

2.2.6.e Ergebnisse und Interpretation

Für die Umrechnung der Produktion der Viehbestände in nutzbare Stickstoffmenge wurden im Projekt unterschiedliche Kennwerte für jedes Land berücksichtigt. In der Folge können die Ergebnisse für das Elsass nicht direkt mit den

Tab. B6: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur N9-P
 Tab. B6: Übersicht der für die Berechnung des Indikators N9-P verwendeten Datengrundlage

Indicateur N9-P	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator N9-P	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Statistique Agricole / Annuelle <i>Landwirtschaftliche</i> Jahresstatistik	SCEES	Région	1
	RGA	SCEES	Canton	~10
	Valeurs de référence / Referenzwerte	CORPEN	-	année / Jahr 2003
Baden- Württemberg	Statistiques agricoles / <i>Landwirtschaftsstatistik</i>	Statistisches Landesamt Baden- Württemberg	Communes (<i>Gemeinde</i>) / Landkreis	4
	Normes de conversion Kennwerte und Umrechnungsfaktoren	Düngeverordnung der BRD (2006)	-	
Rheinland-Pfalz	Statistiques agricoles / <i>Landwirtschaftsstatistik</i>	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz	Communes (<i>Gemeinde</i>) / Landkreis	4
	Normes de conversion / Kennwerte und Umrechnungsfaktoren	Düngeverordnung der BRD (2006)	-	

pas être comparés directement avec ceux des secteurs allemands. En Allemagne, la production d'azote utilisable par UGB varie fortement selon les cheptels (entre 25 et 60 kg N/an ; la moyenne par UGB pour les 12 « Kreise » du Bade-Wurtemberg pris en compte égale 48 kg N/an). Ceci implique que le critère de conversion des effectifs des cheptels n'est pas représenté par l'azote comme en France. En France, une UGB produit par définition 85 kg d'azote utilisable par an. L'origine de cet écart important n'est pas connue (dans les deux cas les pertes pendant le stockage ont été déduites).

Pour contourner ce problème de comparabilité, les normes des deux « Länder » ont été appliquées aux données des trois secteurs (Fig. B11) : les résultats présentés ici permettent ainsi de comparer en valeur absolue la pression d'azote d'origine animale sur l'aquifère des trois secteurs.

Les résultats montrent une pression d'azote d'origine animale plus ou moins équivalente pour l'Alsace et le Bade-Wurtemberg. Celle de la Rhénanie-Palatinat est beaucoup plus faible (environ 30 à 35% que la pression des secteurs d'Alsace et de Bade-Wurtemberg).

Pendant la période 1999-2003, on observe une tendance très légère à la baisse dans les trois secteurs. Des données sur une période plus étendue (à partir de 1980) sont disponibles uniquement pour l'Alsace. La baisse la plus forte, d'environ 40%, a eu lieu dans la période 1980-1992. Après 1992, la diminution de l'indicateur est plus modérée mais encore présente. La pression générale sur l'ensemble de la zone de l'aquifère est faible mais cela ne signifie pas que les risques sont faibles partout : la Figure B12 montre que la distribution spatiale de

deutschen Teilgebieten verglichen werden. In Deutschland ändert sich die Menge produzierten Stickstoffs pro GV stark, je nach Viehbestand (zwischen 25 und 60 kg N/Jahr, das Mittel pro GV für die in Baden-Württemberg berücksichtigten 12 Kreise entspricht 48 kg N/Jahr). Dies bedeutet, dass das Kriterium zur Umrechnung der Produktion der Viehbestände nicht wie in Frankreich durch Stickstoff dargestellt wird. In Frankreich produziert eine GV per Definition 85 kg nutzbaren Stickstoff pro Jahr. Der Grund für diese bedeutende Abweichung ist unbekannt (in beiden Fällen wurden Lagerungsverluste abgezogen).

Um dieses Problem der Vergleichbarkeit zu umgehen, wurden die Kennwerte der zwei Länder für die Daten der drei Teilgebiete angewendet (Abb. B11): die hier vorgestellten Ergebnisse erlauben den Vergleich von Absolutwerten der Belastung mit Stickstoff tierischer Herkunft für den Grundwasserleiter der drei Teilgebiete.

Die Ergebnisse zeigen eine Belastung mit Stickstoff tierischer Herkunft, die für das Elsass und Baden-Württemberg etwa gleich ist. Für Rheinland Pfalz ist diese Belastung wesentlich schwächer (etwa 30 % bis 35 % der Belastung im Elsass oder in Baden-Württemberg).

Für den Zeitraum 1999-2003 beobachtet man einen sehr schwachen Rückgang des Trends in den drei Teilgebieten. Für eine längere Periode stehen diese Daten nur für das Elsass zur Verfügung (ab 1980). Ein stärkerer Rückgang um etwa 40 % fand in der Zeit von 1980-1992 statt. Nach 1992 ist der Rückgang des Indikators gemäßigter, aber noch vorhanden. Die allgemeine Belastung im gesamten Bereich des Grundwasserleiters ist schwach, aber das bedeutet nicht, dass die Risiken überall

Indicateur / Indikator N9-P

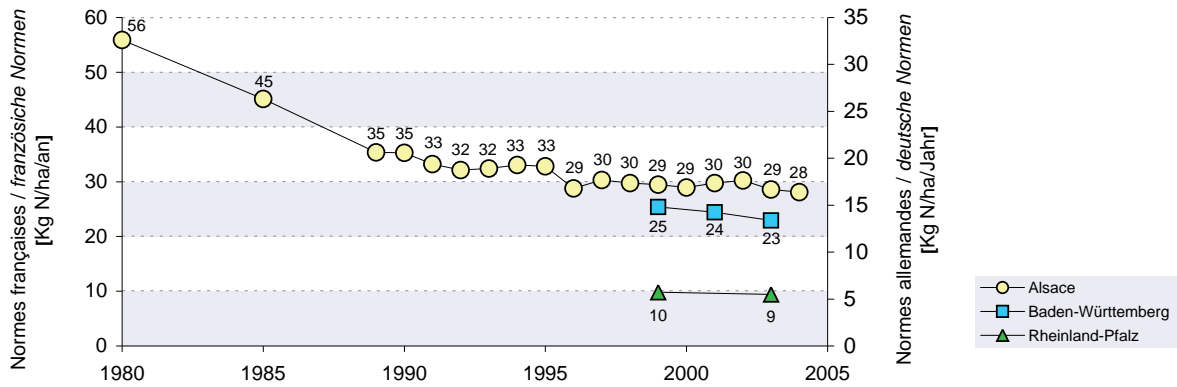


Fig. B11: Evolution de la pression d'azote d'origine animale (en kg N/ha/an) (Données : SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz). L'axe à gauche présente les résultats en utilisant les normes françaises, celui de droite correspond aux normes allemandes.

Abb. B11: Veränderung der Stickstoffbelastung durch Viehhaltung (in kg N/ha/a) (Datengrundlage : SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz). Die linke Achse betrifft die französischen Normen, die rechte die deutschen Normen.

Indicateur / Indikator N9-P

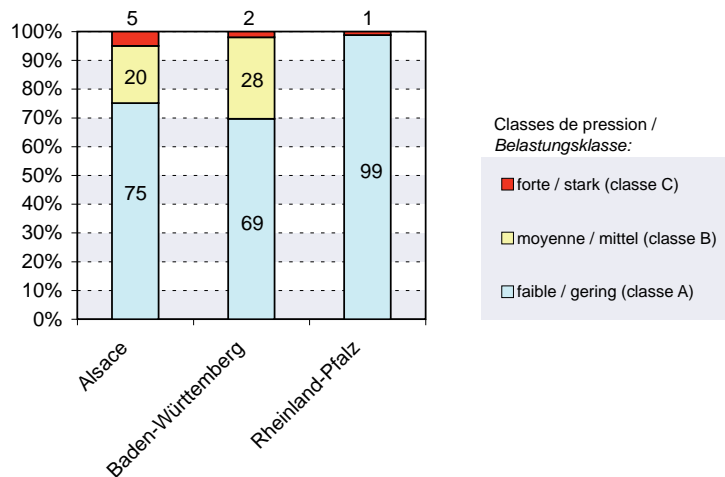


Fig. B12: Répartition de la SAU (%) en fonction de la pression d'azote d'origine animale dans la zone d'étude en 1999/2000 (Données : RGA / SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz). Les trois classes correspondent à une pression de 0 à 20 (A), 20 à 40 (B) et 40 à 60 (C) kg N/ha/an selon les normes allemandes, ou à 0 à 35 (A), 35 à 70 (B), 70 à 105 (C) kg N/ha/an selon les normes françaises.

Abb. B12: Aufteilung der LF in Anhängigkeit von der der Herkunft des Stickstoffs tierischer Herkunft im Projektgebiet im Jahre 1999/2000. (Datengrundlage : RGA / SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz). Die drei Klassen entsprechen einer Belastung von 0 bis 20 (A), 20 bis 40 (B) und 40 bis 60 (C) kg N/ha/a gemäß den deutschen Normen oder 0 bis 35 (A), 35 bis 70 (B), 70 bis 105 (C) kg N/ha/a gemäß den französischen Normen.

la pression n'est pas uniforme. En 1999/2000, sur environ 28 % de la SAU sur l'aquifère du Bade-Wurtemberg et 20 % de la SAU de l'Alsace, la pression est « moyenne ». Dans la zone de l'aquifère, une pression forte persiste sur 5 % de la SAU en Alsace et 2 % en Bade-Wurtemberg.

2.2.6.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Aucune recommandation dans la mesure où la pression est faible.

2.2.6.g. Les recommandations pour améliorer l'indicateur

Il est nécessaire d'analyser les causes des écarts entre les quantités d'azote d'origine animale disponibles calculées selon les normes françaises et allemandes, puis d'élaborer une méthode commune, par exemple une norme européenne).

Côté allemand, il est souhaitable d'avoir accès aux données détaillées des cheptels par commune au lieu de l'information agrégée sous forme d'UGB. Ceci conduirait à une précision plus élevée des calculs et faciliterait la méthode de calcul.

Une autre amélioration résiderait dans un accès aux données annuelles. Néanmoins, un suivi à moindre fréquence n'est pas gênant tant que le niveau de la pression d'azote d'origine animale reste faible.

gering sind: **Abbildung B12** zeigt, dass die räumliche Verteilung der Belastung nicht gleichförmig ist. 1999/2000 lag bei etwa 28 % der LF im Bereich des Grundwasserleiters in Baden-Württemberg und bei 20 % der LF im Elsass die Belastung bei „mittel“. Im Bereich des Grundwasserleiters besteht eine starke Belastung bei 5 % der LF im Elsass und bei 2 % der LF in Baden-Württemberg.

2.2.6.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Keine Empfehlungen sofern die Belastung gering ist.

2.2.6.g Empfehlungen zur Verbesserung des Indikators

Es ist notwendig, die Ursachen für die Abweichungen zwischen den nach französischen und deutschen Normen errechneten verfügbaren Stickstoffmengen tierischer Herkunft zu untersuchen, um dann eine einheitliche Methode z.B. eine europäische Norm auszuarbeiten.

Auf deutscher Seite ist es wünschenswert statt der aggregierten Auskünfte in Form der GV Zugang zu den Daten der Viehbestände auf Gemeindeebene zu erhalten. Dies würde eine höhere Genauigkeit der Berechnungen mit sich bringen und die Berechnungen vereinfachen.

Eine weitere Verbesserung würde im Zugang zu jährlichen Daten liegen. Dennoch ist eine Überwachung in größeren Zeitabständen ausreichend solange die Belastung durch tierischen Stickstoff gering bleibt.

2.3. Les indicateurs de pression / réponse pour la zone non agricole

Avertissement : Des informations détaillées sur le calcul des indicateurs dans chaque secteur d'étude sont données en **annexe 7**.

2.3.1. La charge d'azote rejetée par les stations d'épuration (indicateur N10-P)

2.3.1.a. Les enjeux liés à l'indicateur

Les rejets d'azote des stations d'épuration (STEP) dans les eaux de surface constituent une source de pollution potentielle pour les eaux souterraines par le biais des échanges « nappe-rivière ». Cette pollution peut avoir lieu pendant l'infiltration des eaux de surface dans le lit et les berges des cours d'eau et dans les champs d'inondation des rivières. L'intensité de ces échanges est très variable et dépend du régime hydrologique des rivières.

Les eaux de surfaces possèdent très souvent de faibles concentrations en nitrates par rapport à la nappe, ce qui conduit généralement à une dilution. Cependant, le niveau de dilution est fonction des teneurs en nitrates dans les eaux de surface. Plus les rejets d'azote dans les eaux de surface sont importants, plus la dilution est faible. Ainsi, les rejets d'azote des STEP exercent une pression sur la nappe là où des échanges entre les rivières et la nappe ont lieu. Le potentiel de pollution est plus fort en cas d'échanges nappe-rivière importants et dans des conditions de nappe phréatique oxydante.

La charge d'azote contenue dans les rejets de STEP constitue un bon indicateur de la **pression potentielle** sur la nappe. En effet, une très grande partie des eaux usées dans la zone de l'aquifère rhénan supérieur est traitée par les stations d'épuration (cf. indicateur N11-R) avant d'être rejetée dans le milieu récepteur.

L'indicateur N10-P a pour objet de renseigner l'**évolution** de la charge d'azote rejetée par les STEP. On considère qu'il existe une **corrélation positive** entre la charge d'azote rejetée par les STEP et la pression d'azote sur la nappe, sans tenir compte de l'intensité des échanges « rivières - nappe ». Cette intensité permettrait de déterminer la pression réelle subie par la nappe.

La pression réelle ne peut pas être quantifiée par le biais d'un simple indicateur. L'approche ici est donc différente : on renseigne une pression potentielle en partant du principe que ce qui ne rentre pas dans le milieu ne peut pas exercer une pression sur la nappe :

- sans rejets d'azote par les STEP, la pression réelle est nulle,
- une partie (inconnue) de l'azote rejeté par les STEP va atteindre la nappe : une pression réelle existe, mais elle ne peut pas être quantifiée,
- une réduction de l'azote rejeté par les STEP réduit les pressions réelles et potentielles.

L'indicateur N10-P permet donc de suivre l'évolution de la pression et de visualiser l'effet des actions mises en place pour réduire les entrées d'azote d'origine non agricole dans le

2.3 Belastungs- / Reaktionsindikatoren für den nicht-landwirtschaftlichen Bereich

Hinweis: detaillierte Informationen zur Berechnung der Indikatoren in den Teilgebieten des Projektgebietes werden in **Anhang 7** vorgestellt.

2.3.1 Stickstofffracht im Kläranlagenabfluss (Indikator N10-P)

2.3.1.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Die Einleitungen der Kläranlagen in Oberflächengewässer stellen über Interaktionen zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser eine potenzielle Belastungsquelle für das Grundwasser dar. Diese Belastung kann durch Infiltration im Gewässerbett oder in den Überschwemmungsbereichen geschehen. Die Intensität des Austausches ist sehr variabel und vom hydrologischen Regime des Gewässers abhängig.

Oberflächengewässer weisen im Vergleich zum Grundwasser oft geringe Nitrat-Konzentrationen auf, so dass allgemein eine Verdünnung erfolgt. Der Verdünnungsgrad ist für die Nitrat-Gehalte in den Oberflächengewässern entscheidend. Je bedeutender die Stickstoffeinleitungen sind, umso geringer ist die Verdünnung. Die Einleitungen aus den Kläranlagen üben dort eine Belastung auf das Grundwasser aus, wo Interaktionen zwischen Fließgewässer und Grundwasser stattfinden. Ein hohes Belastungspotential ist bei influenten Verhältnissen und oxidierendem Grundwassermilieu gegeben.

Die Stickstoff-Fracht im Abfluss der Kläranlagen ist ein guter Indikator für die **potenzielle Belastung** des Grundwassers, denn ein großer Teil der Abwässer im Einzugsgebiet des oberrheinischen Grundwasserleiters wird behandelt bevor er in den Vorfluter eingeleitet wird (vgl. Indikator N11-R).

Der Indikator N10-P dient der Information über die **Entwicklung** der Stickstofffracht im Kläranlagenabfluss. Man geht davon aus, dass eine positive Korrelation zwischen Stickstofffracht und Stickstoffbelastung im Grundwasser besteht, ohne die Stärke des Austausches im System Gewässer-Grundwasser zu berücksichtigen, welche die tatsächliche Belastung bestimmt.

Die tatsächliche Belastung kann mit einem einfachen Indikator nicht bestimmt werden. Der Ansatz ist deshalb hier anders: es wird eine potenzielle Belastung dargestellt und davon ausgegangen, dass nicht in die Umwelt gelangendes Nitrat auch nicht das Grundwasser belasten kann:

- ohne Abfluss aus den Kläranlagen ist die Belastung „Null“
- ein (unbekannter) Anteil des Stickstoffs im Abfluss wird das Grundwasser erreichen: eine reale Belastung besteht, kann aber nicht quantifiziert werden
- eine Verringerung des Stickstoffs im Kläranlagenabfluss verringert die tatsächliche und potentielle Belastung

Der Indikator N10-P erlaubt die Darstellung der Belastungsentwicklung. Die Wirkung von Maßnahmen zur Verringerung der Stickstoffeinträge aus dem nicht-landwirtschaftlichen Bereich in die natürliche Umwelt kann

milieu naturel. N10-P est complémentaire de l'indicateur de réponse N11-R.

2.3.1.b. L'indicateur

L'indicateur recense la charge d'azote totale (t/an) rejetée dans les eaux de surface par les stations d'épuration se trouvant dans l'emprise de l'aquifère rhénan.

Une attention particulière est portée aux STEP rejetant leurs charges directement dans le Rhin. On part du principe que les rejets de ces STEP n'ont pas ou que très peu d'impact sur la nappe rhénane. En effet, même si les échanges Rhin-nappe ne sont pas négligeables, ils sont faibles par rapport à l'évacuation relativement efficace par le débit du Rhin. De plus, les zones d'infiltrations du Rhin sont souvent des zones de dénitrification, d'où une pression faible des eaux du Rhin sur la nappe. Les interactions eaux de surface-eaux souterraines se produisent uniquement sur une zone étroite le long des rives. De plus, le Rhin est accompagné d'une bordure phréatique présentant un milieu réducteur, favorisant la dénitrification.

L'indicateur transfrontalier N10-P prend en compte l'ensemble des STEP sur l'aquifère, en présentant aussi la part rejetée dans le Rhin pour les secteurs où ces informations sont disponibles (Alsace, Rhénanie-Palatinat).

2.3.1.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

Il existe d'autres sources de rejets d'azote non agricole que les STEP : une partie minoritaire des habitants et des petites industries de la zone concernée par le projet n'est pas raccordée à une STEP. Les quantités d'azote rejetées directement dans le milieu naturel sont difficilement quantifiables. Elles ne peuvent pas encore être intégrées dans un indicateur de pression.

La charge d'azote rejetée par les stations d'épuration est un indicateur de **pression potentielle** pour la nappe du Fossé rhénan. La **pression réelle** de cette source d'azote est fonction de processus hydrologiques (intensité des échanges nappe-rivières) et hydrochimiques (p. ex. dénitrification dans des zones humides le long des rivières) complexes. Ces processus ne sont pas comptabilisés.

2.3.1.d. Les données utilisées

Pour l'Alsace et la Rhénanie-Palatinat, des données pour chaque STEP sont disponibles. Cela a permis de sélectionner précisément celles qui concernent la zone de l'aquifère. La destination des rejets est également connue dans ces deux secteurs. Cela a permis d'identifier les STEP rejetant directement dans le Rhin.

Les données du Bade-Wurtemberg sont disponibles au « Statistisches Landesamt » à un pas de temps d'environ 3 ans et de façon agrégée par commune et non par STEP. Les données disponibles pour le secteur du Bade-Wurtemberg ne permettent pas de distinguer la partie d'azote rejetée directement dans le Rhin.

En Alsace, on dispose des données de 169 STEP dont 90 se trouvent dans la zone de l'aquifère et 11 rejettent directement

visualisés. N10 P érgänzt den Reaktionsindikator N11-R.

2.3.1.b Der Indikator

Der Indikator erfasst die gesamte, in Oberflächengewässer eingeleitete Stickstofffracht in Tonnen pro Jahr pro Kläranlage im Bereich des Grundwasserleiters der Oberrheinebene.

Besondere Beachtung finden Kläranlagen, die ihre Abwässer direkt in den Rhein einleiten. Im Prinzip wird davon ausgegangen, dass diese Kläranlagenabwässer keinen oder nur einen sehr geringen Einfluss auf den Grundwasserleiter im Oberrheingraben haben. Der Austausch zwischen Rhein und Grundwasser ist zwar nicht zu vernachlässigen, aber im Vergleich zum Austrag durch den Rhein schwach. Die Interaktion Grundwasser – Oberflächenwasser findet in einem nur schmalen Uferstrandstreifen statt. Zudem wird der Rhein von einem Grundwassersaum begleitet, welcher ein reduzierendes und damit Nitrat-zehrendes Milieu aufweist.

Der grenzüberschreitende Indikator N10-P betrachtet alle Kläranlagen im Bereich des Grundwasserleiters. Direkt in den Rhein einleitende Anlagen werden dort dargestellt, wo die Information verfügbar ist (Elsass, Rheinland-Pfalz).

2.3.1.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Es gibt neben den Kläranlagen auch andere Quellen für Stickstoffaustrag nicht landwirtschaftlichen Ursprungs: ein geringer Teil der Einwohner und kleinere Betriebe im Projektgebiet sind nicht an eine Kläranlage angeschlossen. Die direkt eingeleiteten Stickstoffmengen sind schwer zu quantifizieren. Sie können noch nicht in einen Belastungsindikator einbezogen werden.

Die Stickstofffracht im Abfluss der Kläranlagen ist ein Indikator der **potenziellen Belastung** für das Grundwasser im Oberrheingraben. Die **tatsächliche Belastung** durch diese Stickstoffquelle ist eine Funktion der hydrologischen Prozesse (Intensität des Austausches zwischen Grundwasser und Gewässer) und komplexer hydrochemischer Prozesse (z. B. Denitrifikation in den Feuchtgebieten entlang der Flüsse). Diese Prozesse werden nicht quantitativ erfasst.

2.3.1.d Verwendete Daten

Für das Elsass und für Rheinland-Pfalz stehen Daten für jede Kläranlage zur Verfügung. Dies erlaubt eine genaue Auswahl der Kläranlagen die das Gebiet des Grundwasserleiters betreffen. Die Einleitungsstellen sind in diesen beiden Teilgebieten ebenfalls bekannt. Dies erlaubt die direkt in den Rhein einleitenden Kläranlagen zu identifizieren.

Die Daten für Baden-Württemberg mit einem Zeitschritt von etwa 3 Jahren sind für die Gemeinden aggregiert verfügbar. Die Daten liegen nicht für die einzelne Kläranlage vor. Die für Baden-Württemberg verfügbaren Daten erlauben keine Unterscheidung des direkt in den Rhein eingeleiteten Stickstoffanteils.

Im Elsass stehen Daten von 169 Kläranlagen zur Verfügung, von denen 90 sich im Bereich des Grundwasserleiters befinden

Tab. B7: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur N10-P
 Tab. B7: Übersicht der für die Berechnung des Indikators N10-P verwendeten Datengrundlage

Indicateur N10-P	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator N10-P	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Liste des STEP / <i>Liste der elsässischen Kläranlagen</i> Quantité annuelle d'azote contenue dans les eaux rejetées / <i>Jährliche Stickstoffmenge im Ableitungswasser</i> Indication sur les cours d'eau dans lesquels les eaux usées épurées sont évacuées / <i>Angabe des Vorfluters, in den die geklärten Abwässer eingeleitet werden</i>	AERM	STEP / <i>Kläranlage</i>	1
Baden-Württemberg	Charge annuelle d'azote des eaux usées rejetées / <i>Stickstofffracht des geklärten Abwassers</i>	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg	Commune / <i>Gemeinde</i>	3
Rheinland-Pfalz	Liste des STEP / <i>Liste der elsässischen Kläranlagen</i> Charge d'azote des eaux usées épurées / <i>Stickstofffracht des geklärten Abwassers</i> Indication sur les cours d'eau dans lesquels les eaux usées épurées sont évacuées / <i>Angabe des Vorfluters, in den die geklärten Abwässer eingeleitet werden</i>	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz / Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz	STEP / <i>Kläranlage</i>	3

dans le Rhin. L'Agence de l'eau Rhin-Meuse gère une base de données contenant toutes les mesures faites sur les eaux entrant et sortant des STEP en Alsace. Plus de 15 000 enregistrements de rejets journaliers ont ainsi été utilisés pour le calcul de l'indicateur N10-P sur la période 1996-2004.

En Rhénanie-Palatinat, l'indicateur N10-P est calculé sur la base des 63 stations d'épuration situées dans la zone de l'aquifère. Les données servant au calcul des charges annuelles d'azote pour les 63 stations d'épuration sont disponibles à un pas de temps de 3 ans ; elles sont fournies par le service d'assainissement des eaux usées du Bureau des Statistiques du Land de Rhénanie-Palatinat (« Öffentliche Abwasserbeseitigung des Statistischen Landesamtes ») et de la LUWG. Les données disponibles couvrent la période 1991-2004.

La résolution temporelle moins élevée côté allemand ne gêne guère l'interprétation de l'indicateur.

La charge d'azote absolue d'un secteur ne peut pas être comparée directement avec celle d'un autre secteur, car elle dépend du nombre d'habitants et d'industries raccordés aux STEP. Par contre, les évolutions peuvent être comparées.

und 11 direkt in den Rhein einleiten. Die Gewässerdirektion Rhein-Maas unterhält eine Datenbank zu allen Messungen an Gewässern die in eine Kläranlage im Elsass zu- oder abfließen. Mehr als 15.000 Tagesdaten wurden bisher verwendet, um den Indikator N10-P für den Zeitraum 1996-2004 zu berechnen.

In Rheinland-Pfalz wird der Indikator N10-P auf der Grundlage von 63 Kläranlagen im Gebiet des Grundwasserleiters berechnet. Die Daten dienen zur Berechnung der jährlichen Stickstofffrachten für die 63 Kläranlagen und sind mit einem Zeitschritt von 3 Jahren verfügbar. Sie werden von der Öffentlichen Abwasserbeseitigung des Statistischen Landesamtes von Rheinland-Pfalz bzw. dem LUWG bereitgestellt. Die verfügbaren Daten decken den Zeitraum 1991-2004 ab.

Die zeitliche Auflösung ist auf deutscher Seite geringer, beeinträchtigt jedoch die Interpretierbarkeit des Indikators kaum.

Die absolute Stickstofffracht von einem Teilgebiet kann nicht direkt mit der eines anderen verglichen werden, weil sie von der Zahl der Einwohner und der an die Kläranlage angeschlossenen Betriebe abhängt. Im Gegensatz hierzu können die Entwicklungen verglichen werden.

Indicateur / Indikator N10-P

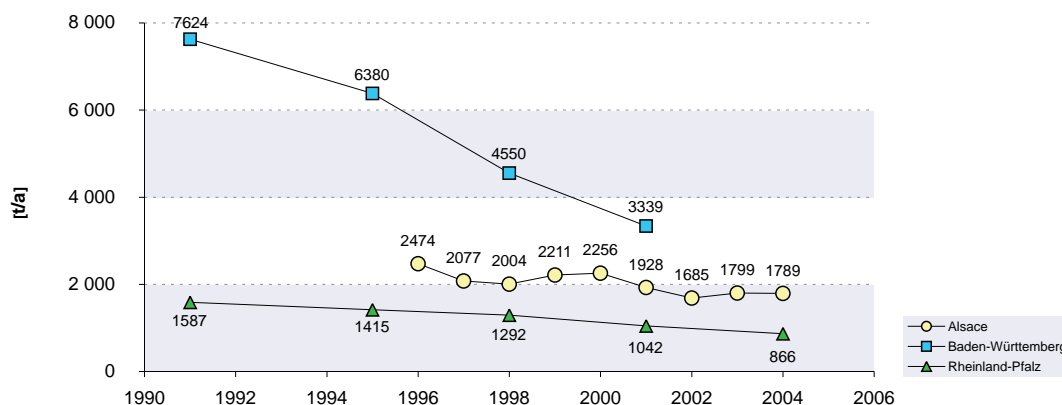


Fig. B13: Evolution des charges d'azote rejetées par les STEP
 (Données : AERM, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)
 Abb. B13: Entwicklung der Stickstofffrachten im Kläranlagenabfluss
 (Datengrundlage: AERM, Statistische Landesämter Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

2.3.1.e. Les résultats et leur interprétation

La charge d'azote en valeur absolue est difficilement comparable entre les trois secteurs d'étude. Elle est en effet fonction de l'importance de la population, du taux de raccordement, des activités industrielles, etc. Par contre, l'interprétation de l'évolution est sans ambiguïtés :

La charge d'azote rejetée par les STEP baisse dans les trois secteurs (Fig. B13).

On assiste à une diminution d'environ 28 % en Alsace (sur 8 ans) et de 45 % en Rhénanie-Palatinat (sur 10 ans). Pour le Bade-Wurtemberg, la diminution en 10 ans est même supérieure à 55 %.

Ces diminutions ne s'expliquent pas par une diminution de la production d'azote dans la zone non agricole (le nombre d'habitants a plutôt tendance à augmenter). Cette évolution est surtout due à l'augmentation du nombre de STEP traitant l'azote (cf. indicateur N11-R), ainsi qu'à l'amélioration de l'efficacité des processus de dénitrification.

Dans le Bade-Wurtemberg, la charge d'azote contenue dans les rejets de STEP a connu une très forte diminution entre 1991 et 2001. Au cours de la même période, le taux de raccordement aux STEP équipées d'un dispositif de dénitrification a augmenté de façon spectaculaire (cf. indicateur N11-R).

2.3.1.f. Les recommandations pour améliorer la situation

L'équipement des STEP avec des dispositifs de dénitrification est une mesure efficace pour réduire les entrées d'azote dans le milieu naturel. Il convient de poursuivre cette action.

2.3.1.g. Les recommandations pour améliorer l'indicateur

Il n'est pas nécessaire de prendre en compte les STEP rejetant directement dans le Rhin car leur impact sur la nappe est estimé négligeable par les experts. Cette amélioration de l'indicateur nécessite la mise à disposition des précisions par rapport aux destinations des rejets des STEP du Bade-Wurtemberg.

2.3.1.e Ergebnisse und Interpretation

Der Absolutwert der Stickstofffrachten ist für die drei Teilgebiete schwierig zu vergleichen. Er ist abhängig von Bevölkerungszahl, Anschlussgrad und Industrie/Gewerbe usw. Im Gegensatz hierzu ist die Interpretation der Entwicklung eindeutig:

Die Stickstofffracht geht in den drei Teilgebieten zurück (Abb. B13).

Man stellt eine Verringerung von etwa 28 % im Elsass (innerhalb von 8 Jahren) und von 45 % in Rheinland-Pfalz (innerhalb von 10 Jahren) fest. Für Baden-Württemberg ist der Rückgang sogar größer als 55 %.

Diese Verringerung erklärt sich nicht durch einen Rückgang der Stickstoffproduktion im nicht-landwirtschaftlichen Bereich (die Zahl der Einwohner hat eher einen steigenden Trend). Diese Entwicklung liegt vor allem an der Steigerung der Kläranlagen-Zahl mit Denitrifizierungsstufe (vgl. Indikator N11-R), und der Verbesserung der Effizienz des Denitrifizierungsprozesses.

In Baden-Württemberg ist die Stickstofffracht im Kläranlagenabfluss von 1991-2001 sehr stark zurückgegangen. Im gleichen Zeitraum ist der Anschlussgrad an Kläranlagen mit Denitrifizierungsstufe erheblich gestiegen (vgl. Indikator N11-R).

2.3.1.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Die Ausrüstung einer Kläranlage mit einer Denitrifizierungsstufe ist eine effiziente Maßnahme, um den Stickstoffeintrag in die natürliche Umwelt zu verringern. Dieser Weg sollte weiter verfolgt werden.

2.3.1.g Empfehlungen zur Verbesserung des Indikators

Es ist nicht erforderlich, direkt in den Rhein einleitende Kläranlagen zu berücksichtigen, weil ihr Einfluss auf das Grundwasser von den Experten als vernachlässigbar eingestuft wird. Diese Verbesserung des Indikators erfordert die Verfügbarkeit genauerer Informationen zu den Einleitungen der Kläranlagen in Baden-Württemberg.

Des données annuelles pour le côté allemand sont souhaitables mais pas indispensables.

2.3.2. Le taux de raccordement aux stations d'épuration dénitrifiantes (indicateur N11-R)

2.3.2.a. Les enjeux liés à l'indicateur

La Directive européenne N°91/271/CEE concerne la collecte, le traitement et le rejet des eaux urbaines résiduaires ainsi que le traitement et le rejet des eaux usées provenant de certains secteurs industriels. Elle vise à protéger l'environnement contre toute détérioration due au rejet de ces eaux.

Cette Directive établit un calendrier que les États membres doivent respecter pour équiper les agglomérations concernées avec des systèmes de collecte et de traitement des eaux urbaines résiduaires. Quelques échéances principales sont :

- 31 décembre 1998 : toutes les agglomérations dont « l'équivalent habitant » (EH) est supérieur à 10 000 EH et qui rejettent leurs effluents dans une zone sensible doivent être équipées d'un système de collecte et de traitement rigoureux,
- 31 décembre 2005 : toutes les agglomérations comprises entre 2 000 EH et 10 000 EH qui rejettent leurs effluents dans une zone sensible [...] doivent être équipées d'un système de collecte et de traitement.

Le raccordement étant assuré quasiment partout dans la zone de l'aquifère, il est clair qu'une diminution de la pression d'azote d'origine non agricole ne peut venir que d'une amélioration du traitement des eaux usées. Ainsi, le présent indicateur évalue le **taux de raccordement aux STEP traitant l'azote** dans la zone de l'aquifère.

2.3.2.b. L'indicateur

L'indicateur recense le taux de raccordement des habitants à des stations d'épuration situées dans la zone de l'aquifère et équipées de dispositifs de dénitrification. L'indicateur N11-R correspond au rapport :

Nombre d'habitants raccordés à une STEP traitant de l'azote / nombre d'habitants total du secteur.

2.3.2.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

L'indicateur N11-R renseigne la présence d'un traitement spécifique à l'azote (par ex. par anoxie, ou par syncopage), mais il ne renseigne pas son efficacité. Cette efficacité doit se traduire dans la charge d'azote des rejets (cf. indicateur N10-P).

L'évolution des taux de raccordement des trois secteurs ainsi que les valeurs absolues du taux peuvent être comparées directement. Il faut toutefois noter que la zone concernée par les données de Rhénanie-Palatinat ne correspond pas à la zone de l'aquifère.

Für die deutsche Seite wären jährliche Daten wünschenswert, aber nicht notwendig.

2.3.2 Anschlussgrad an Kläranlagen mit Denitrifikationsstufe (Indikator N11-R)

2.3.2.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Die EU-Richtlinie Nr. 91/271/EWG betrifft die Sammlung, die Behandlung und die Einleitung von Siedlungsabwässern und auch die Behandlung und Einleitung von bestimmten Gewerbeabwässern. Sie dient dazu, die Umwelt vor jeglicher Verschlechterung durch Abwässer zu schützen.

Diese Richtlinie gibt einen Zeitplan vor, indem die Mitgliedsstaaten die betroffenen Ballungsgebiete entsprechend den Kriterien der Richtlinie mit Abwassersammel- und Abwasserbehandlungssystemen für Siedlungsabwässer ausstatten müssen. Die wichtigsten Fristen sind:

- 31. Dez. 1998: Alle Ballungsgebiete mit Einwohnergleichwert (EW) über 10.000 EW, welche ihre Abwässer in ein sensibles Gebiet einleiten, müssen mit einem strengen Sammel- und Behandlungssystem ausgestattet sein
- 31. Dez. 2005: Alle Ballungsgebiete mit Einwohnergleichwert (EW) von 2.000 bis 10.000 EW, welche ihre Abwässer in ein sensibles Gebiet einleiten [...] müssen mit einem Sammel- und Behandlungssystem ausgestattet sein.

Da der Anschluss praktisch überall im Bereich des Grundwasserleiters gesichert ist, kann eine Verringerung der Belastung durch Stickstoff nicht-landwirtschaftlicher Herkunft nur durch eine Verbesserung der Abwasserbehandlung erreicht werden. Deshalb bewertet der vorliegende Indikator den **Anschlussgrad an Kläranlagen mit Denitrifikationsstufe** im Bereich des Grundwasserleiters.

2.3.2.b Der Indikator

Der Indikator erfasst den Anschlussgrad der Einwohner an Kläranlagen mit Denitrifikationsstufe im Bereich des Grundwasserleiters. Der Indikator N11-R entspricht dem Verhältnis:

Einwohnerzahl mit Anschluss an eine Kläranlage mit Denitrifikationsstufe / Gesamteinwohnerzahl in diesem Gebiet.

2.3.2.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Der Indikator N11-R zeigt das Vorhandensein einer für Stickstoff spezifischen Behandlung (z. B. durch anaerobe Verhältnisse oder Nitrifikation/Denitrifikation), aber er gibt keine Auskunft zur Wirksamkeit. Diese Wirksamkeit muss in den Stickstofffrachten zum Ausdruck kommen (vgl. Indikator N10-P).

Die Entwicklung der Anschlussgrade in den drei Teilgebieten so wie der Wert der Anschlussgrade selbst, können direkt verglichen werden. Dabei ist jedoch anzumerken, dass die von den Daten abgedeckte Fläche in Rheinland-Pfalz nicht dem Bereich des Grundwasserleiters entspricht.

Tab. B8: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur N11-R
 Tab. B8: Übersicht der für die Berechnung des Indikators N11-R verwendeten Datengrundlage

Indicateur N11-R	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator N11-R	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Liste des STEPs / <i>Liste der elsässischen Kläranlagen</i>	AERM	Commune / Gemeinde	1
	Nombre d'habitants / <i>Einwohnerzahl</i>	INSEE		
Baden-Württemberg	Nombre d'habitants / <i>Einwohnerzahl</i>	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg	Commune / Gemeinde	3
	Nombre d'habitants reliés à une station d'épuration équipée de dispositifs de dénitrification / <i>Zahl der Einwohner die an eine Kläranlage mit Denitrifizierungsstufe angeschlossen sind</i>			
Rheinland-Pfalz	Nombre d'habitants / <i>Einwohnerzahl</i>	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz	Kreis	3
	Nombre d'habitants reliés à une station d'épuration équipée de dispositifs de dénitrification / <i>Zahl der Einwohner die an eine Kläranlage mit Denitrifizierungsstufe angeschlossen sind</i>			

2.3.2.d. Les données utilisées

On note des différences concernant les données disponibles pour les trois secteurs d'étude (Tab. B8) :

Zone concernée par les données :

- Bade-Wurtemberg et Alsace : à l'échelle communale. Ceci a permis de cibler de façon approchée la zone de l'aquifère,
- Rhénanie-Palatinat : à l'échelle du « Kreis ». Cette unité spatiale ne permet pas de renseigner précisément la zone de l'aquifère. La zone concernée par les calculs est presque deux fois plus grande que l'aquifère du secteur.

Résolution temporelle :

Côté allemand, le pas de temps des données disponibles est d'environ 3 ans pour la période 1991-2001. Côté français, il s'agit de données annuelles pour la période 1996-2004.

Conséquence pour l'interprétation des résultats :

La résolution temporelle moins élevée côté allemand ne gêne pas l'interprétation de l'indicateur.

2.3.2.e. Les résultats et leur interprétation

Le taux de raccordement aux STEP équipées d'un dispositif de dénitrification augmente dans les trois secteurs (Fig. B14).

2.3.2.d Verwendete Daten

Es gibt Unterschiede in der Datengrundlage der drei Teilgebiete (Tab. B8):

Gebietsbezug der Daten:

- Baden-Württemberg und Elsass: auf Gemeindeebene. Dies erlaubt eine näherungsweise Ausrichtung auf die Fläche des Grundwasserleiters
- Rheinland-Pfalz: auf Kreisebene. Diese räumliche Einheit erlaubt keine exakte Information zum Gebiet des Grundwasserleiters. Die Fläche zu den Daten ist beinahe zweimal größer als die Fläche des Grundwasserleiters in diesem Gebiet.

Zeitliche Auflösung:

Auf deutscher Seite sind Daten im Zeitschritt von etwa 3 Jahren für den Zeitraum von 1991-2001 verfügbar. Auf französischer Seite handelt es sich um jährliche Daten von 1996-2004.

Konsequenzen für die Interpretation der Ergebnisse:

Die zeitlich geringere Auflösung auf deutscher Seite beeinträchtigt die Interpretation des Indikators nicht.

2.3.2.e Ergebnisse und Interpretation

Der Anschlussgrad an Kläranlagen mit einer Denitrifikationsstufe steigt in den drei Teilgebieten (Abb. B14).

Dans les secteurs allemands, l'augmentation est très forte. En Rhénanie-Palatinat, on observe une augmentation de 5,7 % par an entre 1998 et 2001. Dans le Bade-Wurtemberg, l'augmentation est d'environ 8 % par an entre 1991 (19 %) et 2001 (98 %).

Cette évolution explique dans une très large mesure la très forte baisse de la charge d'azote contenue dans les rejets de STEP en Bade-Wurtemberg au cours de cette période (cf. indicateur N10-P). Actuellement, le taux est quasiment à son maximum (98% en 2001) en Bade-Wurtemberg et ne pourra plus évoluer dans l'avenir.

In den deutschen Teilgebieten ist die Steigerung sehr stark. In Rheinland-Pfalz ist eine Steigerung von 5,7 % pro Jahr von 1998-2001 zu beobachten. In Baden-Württemberg liegt die Steigerung bei etwa 8 % pro Jahr von 1991 (19 %) bis 2001 (98 %).

Diese Entwicklung erklärt im größeren Rahmen den sehr starken Rückgang der Stickstofffracht im Kläranlagenabfluss in Baden-Württemberg in diesem Zeitraum (vgl. Indikator N10-P). Gegenwärtig ist der Anschlussgrad praktisch an seinem Maximum (98% im Jahre 2001) und kann in der Zukunft nicht mehr weiter ansteigen.

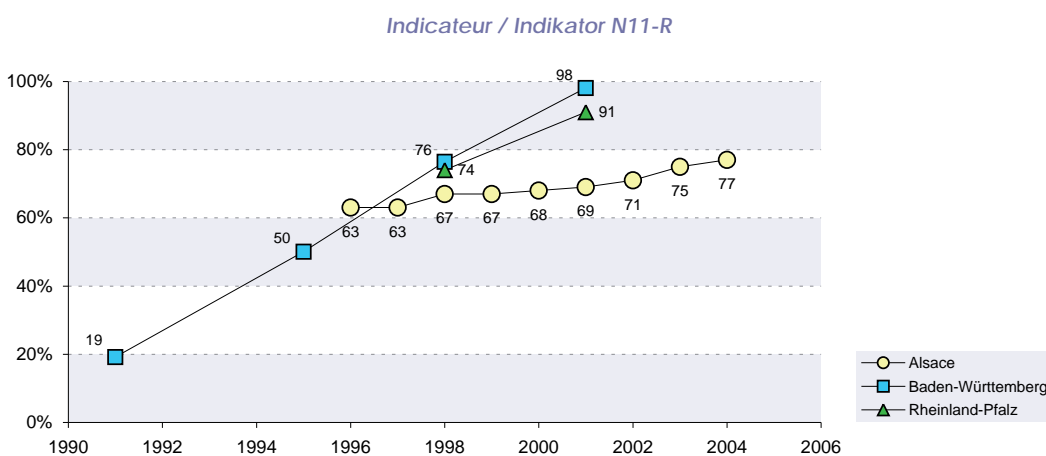


Fig. B14: Evolution du taux de raccordement aux STEP traitant l'azote (Données : AERM, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)
 Abb. B14: Entwicklung des Anschlussgrades an Kläranlagen mit Denitrifikationsstufe (Datengrundlage: AERM, Statistische Landesämter Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

En Alsace, l'augmentation moyenne est d'1,8 % par an. Le taux de raccordement se trouve à un niveau nettement inférieur aux secteurs allemands. Si cette évolution continue dans les années à venir, le taux maximal pourrait être atteint vers 2015 dans ce secteur.

2.3.2.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Du côté allemand, le taux actuel de raccordement à une STEP dénitrifiante se rapproche du taux maximal.

Dans la zone de l'aquifère alsacien, malgré la tendance positive affichée par l'indicateur, il reste encore une marge d'amélioration.

2.3.2.g. Les recommandations pour améliorer l'indicateur

Aucune recommandation.

Im Elsass beträgt die Steigerung im Mittel 1,8 % pro Jahr. Der Anschlussgrad liegt deutlich niedriger als in den deutschen Teilgebieten. Wenn diese Entwicklung in den kommenden Jahren anhält, könnte in diesem Teilgebiet der maximale Anschlussgrad etwa 2015 erreicht werden.

2.3.2.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Auf deutscher Seite nähert sich der aktuelle Anschlussgrad an eine Kläranlage mit Denitrifikationsstufe dem maximal möglichen Anschlussgrad an.

Im Bereich des Grundwasserleiters im Elsass bleibt trotz des vom Indikator angezeigten positiven Trends noch Raum für Verbesserungen.

2.3.2.g Empfehlungen zur Verbesserung des Indikators

Keine Empfehlungen.

2.4. Les actions de protection en lien avec les indicateurs « nitrates »

Le **tableau B9** fait une synthèse des mesures réglementaires, contractuelles et volontaires engagées en France et en Allemagne pour réduire les pollutions liées aux nitrates.

Ce tableau montre le lien existant entre les indicateurs et les mesures. Il faut noter que ce lien est parfois très indirect. En effet, les indicateurs ne permettent pas d'évaluer spécifiquement les mesures listées, qui ont souvent leur propre système d'évaluation.

2.4 Maßnahmen in Zusammenhang mit den Nitrat-Indikatoren

Die vorgeschriebenen, vertraglichen und freiwilligen Maßnahmenprogramme, die in Zusammenhang mit der Belastung durch Nitrat in Frankreich und in Deutschland eingeleitet worden sind, werden in **Tabelle B9** zusammengefasst.

Diese Tabelle zeigt auf ob ein Zusammenhang zwischen den Indikatoren und den Maßnahmen besteht. Es wird darauf hingewiesen, dass dieser Zusammenhang teils nur sehr indirekt ist. Die Indikatoren erlauben keine spezifische Auswertung der aufgeführten Maßnahmen. Hierzu gibt es oft eigenständige Bewertungssysteme.



Tab. B9: Liste non exhaustive des mesures en lien avec les indicateurs « nitrates »

		Indicateurs d'état				Indicateurs de pression / réponse						
		N1-S	N2-S	N3-S	N4-S	N5-PR Couverture ivernale	N6-PR Vignes enherbées	N7-PR Prairies permanentes	N8-P Solde d'azote	N9-P Azote animal	N10-P Charge azote STEP	N11-R STEP dénitrifiantes
Europe												
Cadre législatif												
Directive-fille 2006/118/CE sur la protection des eaux souterraines	2006			x								
DCE 2000/60/CE	2000	x	x	x								
Directive « eau potable » 98/83/CE	1998			x	x							
Directive « nitrates » 91/676/CEE	1991					x			x			
Directive « eaux urbaines résiduaires » 91/271/CEE	1991										x	x
Conditionnalité de la Politique Agricole Commune (PAC)*	1992					x		x	x	x		
France												
Mesures réglementaires												
SDAGE Rhin Meuse	1996			x		x	x	x	x	x	x	x
SAGE Ill-nappe-Rhin	2005			x		x	x	x	x	x	x	x
PMPOA/PMPLEE	1992								x	x		
Mesures contractuelles												
MAE/CTE/CAD	1993							x	x			
Contrats locaux périmètres de protection de captages d'eau potable	1999							x				
Subvention CIPAN (AERM)	2000								x			
Programmes volontaires												
Ferti-Mieux	1992					x	x		x			
Allemagne												
Mesures réglementaires												
Düngeverordnung	1996 / 2006								x	x		
SchALVO	1988 / 1991 / 2001					x	x	x	x	x		
Mesures contractuelles												
MEKA	1992 / 2000					x	x	x	x			
Programmes volontaires												
Conseils de fertilisation	1991								x			
Conseils dans les zones de protection de captages	1988					x	x		x			

* la conditionnalité de la PAC demande le respect de l'application des différentes directives européennes, dont la Directive Nitrates

Tab. B9:

Nicht vollständige Liste der Maßnahmen in Verbindung mit Nitrat-Indikatoren

		Zustandsindikatoren				Belastungs- Reaktionsindikatoren						
		N1-S	N2-S	N3-S	N4-S	N5-PR Bedeckung im Winter	N6-PR Begrünte Rebflächen N8-P N-saldo	N7-PR Dauergrünland	N8-P N-saldo	N9-P tierischer Stickstoff	N10-P Stickstofffracht	N11-R Kläranl. mit Denitrif.
Europa												
Gesetzlicher Rahmen												
EG-Tochtrichtlinie zum Schutz des Grundwassers (2006/118/CE)	2006			x								
WRRL 2000/60/EWG	2000	x	x	x								
Trinkwasserrichtlinie 98/83/EWG	1998			x	x							
Nitratrichtlinie 91/676/EWG	1991					x			x			
Richtlinie 91/271/EWG Behandlung von kommunalen Abwässern	1991										x	x
Gemeinsame EU-Agrarpolitik (PAC)*	1992					x		x	x	x		
Frankreich												
Vorgeschriebene Maßnahmen												
SDAGE Rhin Meuse	1996			x		x	x	x	x	x	x	x
SAGE III-nappe-Rhin	2005			x		x	x	x	x	x	x	x
PMPOA/PMPLEE	1992								x	x		
Vertragliche Maßnahmen												
MAE/CTE/CAD	1993							x	x			
Verträge zu Trinkwasserschutzgebieten	1999							x				
CIPAN-Subventionen (AERM)	2000								x			
Freiwillige Maßnahmenprogramme												
Ferti-Mieux	1992					x	x		x			
Deutschland												
Vorgeschriebene Maßnahmenprogramme												
Düngeverordnung	1996 / 2006								x	x		
SchALVO	1988 / 1991 / 2001					x	x	x	x	x		
Vertragliche Maßnahmen												
MEKA	1992 / 2000					x	x	x	x			
Freiwillige Maßnahmen												
Düngeberatung (NID)	1991								x			
Beratung in Wasserschutzgebieten	1988					x	x		x			

* die Regelungen zur gemeinsamen EU-Agrarpolitik (PAC) fordert die Anwendung verschiedener europäischer Rahmenrichtlinien, darunter die Nitratrichtlinie

3 ■ Synthèse des résultats

3.1. Synthèse de la faisabilité des indicateurs

Les tableaux suivants présentent une synthèse de la faisabilité des indicateurs pour les différents critères d'évaluation examinés.

3 ■ Zusammenfassung der Ergebnisse

3.1 Zusammenfassung zur Machbarkeit der Indikatoren

Die folgenden Tabellen geben eine Zusammenfassung für die Machbarkeit der Indikatoren nach verschiedenen geprüften Kriterien.

Tab. B7: Tableau de synthèse des indicateurs « nitrates »

Tab. B7 - 1/3

		Indicateur		Critères relatifs à l'indicateur				
		Nom	Information supplémentaire	Limites d'interprétation	Pertinence	Facilité d'interprétation	Méthode de calcul	Sensibilité aux évolutions
Indicateurs d'état	N1-S	Moyenne		Pour la zone de RP, la moyenne ne peut être interprétée que conjointement à la médiane en raison de l'hétérogénéité du réseau de mesures	Als, BW : Très bonne RP : Moyenne	Als, BW : Très bonne RP : Moyenne	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne
	N2-S	Médiane	La médiane est la valeur qui partage la série d'analyses en deux parties de même effectif		Als, BW : Très bonne RP : Moyenne	Als, BW : Très bonne RP : Moyenne		
	N3-S	Dépassement de 50 mg/L en nitrates	50 mgNO ₃ /L = norme fixée par la DCE et limite de potabilité de l'eau		Très bonne	Très bonne	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne
	N4-S	Dépassement de 25 mg/L en nitrates	25 mgNO ₃ /L = niveau-guide européen		Très bonne	Très bonne		

Légende :

	Très bonne
	Bonne
	Moyenne
	Mauvaise

Als: Alsace, BW: Bade-Wurtemberg, RP: Rhénanie-Palatinat

Critères relatifs aux données (état 2005)							
Comparabilité de l'indicateur	Disponibilité	Transparence	Fiabilité	Fréquence de mise à jour [an]	Pérennité	Echelle spatiale	Comparabilité des données
Très bonne	Très bonne	Très bonne	Très bonne	1	Très bonne	Très bonne	Très bonne
Très bonne	Très bonne	Très bonne	Très bonne	1	Très bonne	Très bonne	Très bonne
Très bonne	Très bonne	Très bonne	Très bonne	1	Très bonne	Très bonne	Très bonne
Très bonne	Très bonne	Très bonne	Très bonne	1	Très bonne	Très bonne	Très bonne

Tab. B7 - 2/3

		Nom	Information supplémentaire	Limites d'interprétation	Pertinence	Facilité d'interprétation	Méthode de calcul	Sensibilité aux évolutions
Origine agricole	N5-PR	Couverture hivernale des terres arables		L'indicateur ne rend pas compte des différents facteurs qui influencent l'efficacité de la rétention de l'azote par la couverture hivernale.	Très bonne	Très bonne	Simple, sans ambiguïtés	Bonne
	N6-PR	Enherbement des vignes		L'indicateur ne distingue pas les différents types de couverture utilisés. En outre, la gestion de la couverture n'est pas prise en compte.	Très bonne	Très bonne	Simple	Bonne
	N7-PR	Prairies permanentes	Les prairies permanentes réduisent beaucoup plus les risques de lessivage des nitrates que les terres arables	La pertinence n'est garantie qu'en cas d'une gestion extensive de ces prairies.	Très bonne	Très bonne	Simple, sans ambiguïtés	Bonne (mais c'est une variable qui connaît des évolutions lentes en général)
	N8-P	Solde d'azote	Estimation des flux annuels d'azote par le biais du bilan entrées / sorties d'azote	Compte tenu de son mode de calcul et des incertitudes liées aux données utilisées, la précision d'un tel solde est assez faible.	Als : Bonne	Als : Bonne	Als : Moyennement difficile	Als : Très bonne
					BW : Bonne	BW : Bonne	BW : Moyennement difficile	BW : Très bonne
RP : Mauvaise					RP : Mauvaise	Difficile	RP : Mauvaise	
N9-P	Azote d'origine animale	L'indicateur permet d'évaluer l'importance globale de l'élevage dans la problématique de la pollution diffuse par les nitrates et il peut être considéré comme sous-indicateur de N8-P.		Bonne	Bonne	Moyennement difficile	Bonne	

Comparabilité de l'indicateur	Disponibilité	Transparence	Fiabilité	Fréquence de mise à jour [an]	Pérennité	Echelle spatiale	Comparabilité des données
Bonne	Bonne	Très bonne	Als : Très bonne, sauf les surfaces en CIPAN	Als : 1	Als : Très bonne, sauf les surfaces en CIPAN (Moyenne)	Als : Moyenne	Bonne
			BW, RP : Très bonne	BW : 4 RP : 4	BW, RP : Très bonne	BW, RP : Très bonne	BW et RP : Très bonne
Très bonne	Als : Que dans le cadre du programme EVA, pas de données disponibles après 1999	Als : Bonne	Als : Moyenne (l'enherbement des vignes est estimé)	Als : Pas de mise à jour régulière	Als : Mauvaise	Als : Bonne	Alsace et RP : Bonne
	BW : Données difficilement accessibles, «données PAC»						
	RP : Que dans le cadre du programme du SLFA, pas de données disponibles après 2004	RP : Bonne	RP : Moyenne (l'enherbement des vignes est estimé)	RP : Pas de mise à jour régulière	RP : Mauvaise	RP : Bonne	Alsace et RP : Bonne
Très bonne	Bonne	Très bonne	Als : Fiabilité moyenne à cause du faible nombre de points classés en prairies permanentes	Als : 1	Als : Base de données TerUti: pérennité incertaine.	Très bonne	Bonne
			BW : Bonne	BW : Avant 1999 : 4, après : 2	BW : Très bonne		
			RP : Bonne	RP : 4	RP : Très bonne		
Moyenne	Als : Très bonne	Bonne	Als : Bonne	Als : 1	Als : Très bonne	Als : Moyenne	Mauvaise
	BW : Très bonne		BW : Moyenne	BW : 1	BW : Bonne	BW : Très bonne	
	RP : Moyenne (pas de données concernant la fertilisation réelle)		RP : Moyenne	RP : 4	RP : Moyenne	RP : Très bonne	
Moyenne à cause des différentes normes F/D sur les teneurs en azote des déjections animales	Bonne	Bonne	Bonne	Als : 1	Très bonne	Bonne	Bonne, à l'exception des normes nationales sur les teneurs en azote des déjections animales
				BW : 4			
				RP : 4			

Tab. B7 - 3/3

		Nom	Information supplémentaire	Limites d'interprétation	Pertinence	Facilité d'interprétation	Méthode de calcul	Sensibilité aux évolutions
Origine non agricole	N10-P	Charge d'azote rejetée par les stations d'épuration	Bon indicateur de pression potentielle car englobe à la fois les pollutions domestiques et industrielles	Renseigne la pression potentielle et non pas la pression réelle	Bonne	L'interprétation de l'évolution est sans ambiguïtés. Par contre, la charge d'azote en valeur absolue est difficilement comparable entre les trois secteurs d'étude (fonction de l'importance de la population, du taux de raccordement, des activités industrielles, etc.)	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne
	N11-R	Raccordement aux stations d'épuration dénitrifiantes	Indique l'évolution de la part de STEP équipées de dispositifs de dénitrification et donc la réponse de la société pour réduire la pollution azotée d'origine non-agricole de manière ciblée		Indicateur de réponse très pertinent. De plus, évolution bien corrélée à celle de l'indicateur N10-P.	Le taux et son évolution sont faciles à interpréter (sans ambiguïtés).	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne A noter : dans les secteurs allemands on est très proche du plafond de 100%

Comparabilité de l'indicateur	Disponibilité	Transparence	Fiabilité	Fréquence de mise à jour [an]	Pérennité	Echelle spatiale	Comparabilité des données
Méthodes comparables	Bonne	Bonne	Bonne	Als : 1	Très bonne	Als : Très bonne (données par STEP)	Bonne
				BW : 3		BW : Bonne (données par commune)	
				RP : 3		RP : Très bonne (données par STEP)	
Méthodes F/D similaires, mais zone prise en compte du RP plus large que l'aquifère	Bonne	Bonne A noter que l'estimation du taux de raccordement à l'unité spatiale élémentaire (commune / Kreis) est faite par le producteur des données.	Bonne	Als : 1	Très bonne	Als, BW : Très bonne (données par STEP)	Données similaires, mais la zone prise en compte du Land RP est plus large que l'aquifère (Landkreisen)
				BW : 3		RP : Moyenne (données par Kreis)	
				RP : 3			

Tab. B7: Zusammenfassende Tabelle zu den Nitrat-Indikatoren

Tab. B7 - 1/3

		Indikator		Kriterien, die den Indikator betreffen				
		Name	Zusatzinformationen	Einschränkungen für die Interpretation	Treffsicherheit	Verwendbarkeit der Interpretation	Berechnungsverfahren	Empfindlichkeit bezüglich der Entwicklungen
Zustandsindikatoren	N1-S	Mittelwert		Für das Teilgebiet von RP kann der Mittelwert aufgrund der Heterogenität des Meßnetzes nur zusammen mit dem Medianwert interpretiert werden	Als, BW: Sehr gut	Als, BW: Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut
					RP: Mässig	RP: Mässig		
	N2-S	Medianwert	Wert, welcher die Datenreihe in zwei Mengen gleicher Anzahl teilt		Als, BW: Sehr gut	Als, BW: Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut
					RP: Mässig	RP: Mässig		
N3-S	Nitratkonzentrationen über 50 mg/L	50 mgNO ₃ /L = Grenzwert der WRRL und Trinkwassergrenzwert		Sehr gut	Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut	
N4-S	Nitratkonzentrationen über 25 mg/L	25 mgNO ₃ /L = europäischer Richtwert		Sehr gut	Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut	

Légende :

	Sehr gut
	Gut
	Mässig
	Schlecht

Als: Alsace, BW: Baden-Württemberg, RP: Rheinland-Pfalz

Kriterien, die die Daten betreffen (Stand 2005)							
Vergleichbarkeit des Indikators	Verfügbarkeit	Transparenz	Zuverlässigkeit	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]	Fortbestand	Räumliche Auflösung	Vergleichbarkeit der Datengrundlagen
Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	1	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	1	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	1	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut
Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	1	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut

Tab. B7 - 2/3

		Name	Zusatzinformationen	Einschränkungen für die Interpretation	Treffsicherheit	Verwendbarkeit der Interpretation	Berechnungsverfahren	Empfindlichkeit bezüglich der Entwicklungen
landwirtschaftlicher Herkunft	N5-PR	Ackerflächen mit Bedeckung im Winter		Der Indikator berücksichtigt keine Faktoren, die die Wirksamkeit des Stickstoffrückhaltes beeinflussen.	Sehr gut	Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Gut
	N6-PR	Begrünte Rebflächen		Der Indikator unterscheidet nicht die Kulturen, die zur Begrünung eingesetzt werden. Zudem wird ihre Bewirtschaftung nicht berücksichtigt.	Sehr gut	Sehr gut	Einfach	Gut
	N7-PR	Dauergrünland	Dauergrünland reduziert das Risiko der Nitratauswaschung wesentlich im Vergleich zu Ackerflächen	Trifft nur bei extensiver Grünlandnutzung zu.	Sehr gut	Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Gut (aber ein Wert, der generell durch langsame Veränderungen gekennzeichnet ist)
	N8-P	Stickstoffsaldo	Abschätzung der jährlichen Nitratflüsse über die Bilanzierung des Stickstoffeintrags und -austrags	Aufgrund der Berechnungsart und der Unsicherheiten bei den Ausgangsdaten ist der Saldo ziemlich ungenau.	Als: Gut	Als: Gut	Als: Mittelschwierig	Als: Sehr gut
					BW: Gut	BW: Gut	BW: Mittelschwierig	BW: Sehr gut
RP: Schlecht					RP: Schlecht	Schwierig	RP: Schlecht	
N9-P	Stickstoff aus Viehhaltung	Der Indikator erlaubt die Einschätzung der Bedeutung der Viehhaltung für die gesamte Problematik der flächenhaften Verschmutzung durch Nitrat und kann als Unterindikator von N8-P betrachtet werden.		Gut	Gut	Mittelschwierig	Gut	

Vergleichbarkeit des Indikators	Verfügbarkeit	Transparenz	Zuverlässigkeit	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]	Fortbestand	Räumliche Auflösung	Vergleichbarkeit der Datengrundlagen
Gut	Gut	Sehr gut	Als: Sehr gut, bis auf die CIPAN-Flächen (mässig)	Als: 1	Als: Sehr gut, bis auf die CIPAN-Flächen (mässig)	Als: Mässig	Gut
			BW, RP: Sehr gut	BW: 4 RP: 4	BW, RP: Sehr gut	BW, RP: Sehr gut	BW und RP: Sehr gut
Sehr gut	Als: Nur im Rahmen des Projektes EVA, keine Daten für den Zeitraum nach 1999	Als: Gut	Als: Mässig (die bedeckte Rebfläche wird abgeschätzt)	Als: Keine regelm. Aktualisierung	Als: Schlecht	Als: Gut	Elsass und RP: Gut
	BW: Daten schwer verfügbar, «GAP-Daten»						
Sehr gut	RP: Nur im Rahmen des Projektes der SLFA, keine Daten für den Zeitraum nach 2004	RP: Gut	RP: Mässig (die bedeckte Rebfläche wird abgeschätzt)	RP: Keine regelm. Aktualisierung	RP: Schlecht	RP: Gut	Elsass und RP: Gut
Sehr gut	Gut	Sehr gut	Als: Mittlere Zuverlässigkeit wegen geringer Anzahl von Messstellen im Dauergrünland.	Als: 1	Als: Fortbestand der Datenbank TerUti ist unsicher	Sehr gut	Gut
			BW: Gut	BW: vor 1999: 4, danach: 2	BW: Sehr gut		
			RP: Gut	RP: 4	RP: Sehr gut		
Mässig	Als: Sehr gut	Gut	Als: Gut	Als: 1	Als: Sehr gut	Als: mässig	Schlecht
	BW: Sehr gut		BW: Mässig	BW: 1	BW: Gut	BW: Sehr gut	
	RP: Mässig (keine Daten über die reelle Düngung)		RP: Mässig	RP: 4	RP: mässig	RP: Sehr gut	
Mässig aufgrund unterschiedlicher Normen hinsichtlich der Stickstoffgehalte in tierischen Exkrementen in F und D	Gut	Gut	Gut	Als: 1	Sehr gut	Gut	Gut, bis auf die Normen für tierische Ausscheidungen an Stickstoff
				BW: 4			
				RP: 4			

Tab. B7 - 3/3

		Name	Zusatzinformationen	Einschränkungen für die Interpretation	Treffsicherheit	Verwendbarkeit der Interpretation	Berechnungsverfahren	Empfindlichkeit bezüglich der Entwicklungen
nicht landwirtschaftlicher Herkunft	N10-P	Stickstofffracht im Kläranlagenabfluss	Guter Indikator für die potentielle Belastung, da er Belastung durch häusliche und industrielle Einträge einschließt.	Gibt Auskunft über die potentielle, nicht aber über die tatsächliche Belastung	Gut	Die Interpretation der Entwicklung ist ohne Mehrdeutigkeit. Im Gegensatz hierzu ist der Absolutwert der Stickstofffracht für die drei Teilgebiete schwierig zu Interpretieren (Abhängig von Bevölkerungszahl, Anschlussgrad und gewerblichen Aktivitäten etc.).	Einfach, ohne Mehrdeutigkeiten	Sehr gut
	N11-R	Anschlussgrad an Kläranlagen mit Denitrifikationsstufe			Sehr zutreffender Reaktionsindikator. Zudem ist seine Entwicklung gut mit der des Indikators N10-P korreliert.	Der Anteil und Entwicklung sind leicht zu interpretieren (ohne Mehrdeutigkeiten).	Einfach, ohne Mehrdeutigkeiten	Sehr gut, Anmerkung: in den deutschen Teilgebieten ist man sehr nahe am Maximum von 100 %

Vergleichbarkeit des Indikators	Verfügbarkeit	Transparenz	Zuverlässigkeit	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]	Fortbestand	Räumliche Auflösung	Vergleichbarkeit der Datengrundlagen
Vergleichbare Methoden	Gut	Gut	Gut	Als: 1	Sehr gut	Als: Sehr gut (Daten für jede Kläranlage)	Gut
				BW: 3		BW: Gut (Daten pro Gemeinde)	
				RP: 3		RP: Sehr gut (Daten für jede Kläranlage)	
Verfahren in F und D ähnlich, aber die in Rheinland-Pfalz berücksichtigte Fläche ist größer als die des Grundwasserleiters	Gut	Gut, Anmerkung: die Abschätzung des Anschlussgrades für die räumliche Grundeinheit (Gemeinde/Landkreis) wurde vom Erheber der Ausgangsdaten vorgenommen.	Gut	Als: 1	Sehr gut	Als, BW: Sehr gut (Daten pro Kläranlage)	Daten ähnlich, aber die in RP berücksichtigte Fläche ist größer als die des Grundwasserleiters (Landkreise).
				BW: 3			
				RP: 3		RP: Mittel (Daten pro Kreis)	

3.2. Les objectifs des indicateurs et le tableau de bord

Le tableau de bord suivant (**Fig. B15**) permet de visualiser la valeur de chaque indicateur pour la dernière année calculée (l'année concernée est donnée à droite de la barre de couleur).

Sur l'échelle de couleur allant du résultat attendu le plus mauvais (rouge) à la plage d'objectif à long terme (bleu) figurent trois symboles correspondant aux différents secteurs. L'absence d'un symbole indique qu'il n'y a pas de données utilisables dans le secteur concerné.

Les plages d'objectifs à long terme définies par les partenaires dans le cadre du projet sont les suivantes (**Tab. B11**).

Ces objectifs doivent pouvoir évoluer en fonction du contexte réglementaire, des programmes de mesures mis en place et des nouvelles connaissances.

3.2 Zielstellung der Indikatoren und Steuertabelle

Die folgende Steuertabelle (**Fig. B15**) erlaubt für jeden berechneten Indikator eine Visualisierung des Wertes für das letzte berechnete Jahr (das jeweilige Jahr wird für jedes Teilgebiet rechts von der Farbskala angezeigt).

Auf der Farbskala, die sich vom schlechtesten zu erwartenden Ergebnis (rot) bis zum langfristig festgelegten Zielwert (blau) erstreckt, stellen drei Symbole die Indikatorwerte der Teilgebiete des Projektes dar. Fehlt ein Symbol, steht für dieses Teilgebiet keine ausreichende Datengrundlage zur Verfügung.

Folgende langfristige Zielwerte wurden von den Projektpartnern festgelegt (**Tab. B11**).

Diese Ziele müssen sich im Kontext mit den Regelwerken, eingerichteten Maßnahmenprogrammen und neuen Erkenntnissen entwickeln können.



Tab. B11 : Plages d'objectifs des indicateurs « nitrates »
 Tab. B11: Zielwertbereiche der Indikatoren für Nitrat

Code	Plages d'objectifs Zielwertbereich	Remarque Bemerkung
N1-S	0-10 mg[NO ₃]/L	Correspond au fond géochimique (Chéry et Larpin, 2003).
N2-S	0-10 mg[NO ₃]/L	<i>Entspricht dem geochemischen Hintergrundwert</i> (Chéry et Larpin, 2003).
N3-S	0-1 %	L'objectif recherché est la disparition des concentrations supérieures aux normes de qualité définies par la Directive 2006/118/CE. Cela correspond au bon état chimique des masses d'eaux souterraines. Cet objectif correspond également côté alsacien à l'objectif du SAGE Ill-nappe-Rhin, qui est de pouvoir produire de l'eau potable sans traitement en tout point de la nappe d'Alsace en 2015. <i>Das angestrebte Ziel ist es, keine Konzentrationen über den Grenzwerten der Richtlinie 2006/118/CE zu haben. Dies entspricht dem guten chemischen Zustand für Grundwasserkörper.</i> <i>Dieses Ziel entspricht auf elsässischer Seite auch den Zielvorgaben des SAGE Ill-Grundwasser-Rhein, der vorsieht ab 2015 Trinkwasser aus jedem Bereich des Grundwasserleiters ohne weitergehende Aufbereitung gewinnen zu können.</i>
N4-S	0-5 %	-
N5-PR	80-100%	-
N6-PR	55-70%	La plage d'objectifs correspond, à dire d'experts, au taux maximal d'enherbement qui ne nuit pas à la productivité des vignes. <i>Der Zielbereich entspricht nach Einschätzung von Experten, dem maximalen prozentualen Begrünungsanteil, welcher den Ertrag der Reben nicht beeinträchtigt.</i>
N7-PR	20-25%	-
N8-P	Alsace : 0-10 kN/ha/an BW : 20-40 kN/ha/an	La définition des objectifs pour le solde d'azote est très difficile car : - le mode de calcul est différent selon les secteurs d'étude, - la marge d'amélioration potentielle du solde d'azote est difficile à définir, - la capacité de renouvellement des eaux souterraines est différente selon les secteurs. <i>Die Definition von Zielwerten für Stickstoffsaldo ist sehr schwer:</i> - <i>die Berechnungsverfahren sind in den Teilgebieten unterschiedlich</i> - <i>die Spannweite der potenziellen Verbesserung ist schwierig zu bestimmen</i> - <i>die Grundwasserneubildungsraten sind regional unterschiedlich.</i>
	0-20 kN/ha/an	-
N10-P	Alsace : 0-910 t N/an BW : 0-1610 t N/an RP : 0-700 t N/an	L'objectif est fonction du nombre d'habitants. La population considérée pour le calcul de l'indicateur est 1 295 800 habitants en Alsace, 2 249 385 en BW et 912 895 en RP. <i>Wert proportional zur Einwohnerzahl, entspricht 1 295 800 Einwohnern im Elsass, 2 249 385 in BW und 912 895 in RP.</i>
N11-R	80-100%	Il convient de noter que l'objectif n'est pas forcément un taux de 100 %. Un objectif peut être défini par secteur par les organismes appropriés en conformité avec la Directive 91/271/CEE. <i>Hierbei ist anzumerken, dass der Zielwert nicht unbedingt ein Anschlussgrad von 100 % ist. Ein Ziel könnte für jedes Teilgebiet von den zuständigen Institutionen in Übereinstimmung mit der Richtlinie 91/271/ EWG festgelegt werden.</i>

On constate que pour **les nitrates**, les indicateurs d'état (N1-S à N4-S) montrent une qualité des eaux souterraines peu satisfaisante dans les trois secteurs considérés, même si la médiane (N2-S) est meilleure, surtout en Rhénanie Palatinat, en raison de l'existence de zones de dénitrification.

Les indicateurs de pression/réponse liés à l'agriculture (N5-PR à N9-P) sont plus contrastés. Certains indicateurs vont dans le sens d'une amélioration ou montrent un état relativement satisfaisant, tels que le taux d'enherbement des vignes, le solde d'azote ou l'azote d'origine animale. Par contre, les indicateurs de gestion du sol relatifs à la couverture hivernale et aux prairies permanentes sont insuffisants partout ; ils traduisent le risque de lessivage des nitrates vers la nappe.

Quant aux indicateurs en rapport avec les stations d'épuration (N10-P et N11-R), ils sont proches de l'objectif.

Für **Nitrat** zeigen die Zustandsindikatoren (N1-S bis N4-S) in den drei Teilgebieten eine wenig zufriedenstellende Qualität des Grundwassers. Das gilt auch, wenn der Median (N2-S) aufgrund des Vorhandenseins von Denitrifikationszonen einen besseren Zustand insbesondere in Rheinland-Pfalz beschreibt.

Die Belastungs- und Reaktionsindikatoren für die Landwirtschaft (N5-PR bis N9-P) sind gegensätzlicher. Einige Indikatoren gehen in Richtung Verbesserung oder zeigen einen relativ zufriedenstellenden Zustand an: der Prozentanteil begrünter Rebflächen, der Stickstoffsaldo oder Stickstoff aus Viehhaltung. Im Gegensatz hierzu zeigen die Indikatoren zum Umgang mit einer Bodenbedeckung im Winter und zu Dauergrünland überall unzureichend Ergebnisse. Sie zeigen das Risiko einer Nitratauswaschung ins Grundwasser.

Die Ergebnisse der Indikatoren mit Bezug auf Kläranlagen (N10-P und N11-R) liegen nahe der Zielvorgabe.

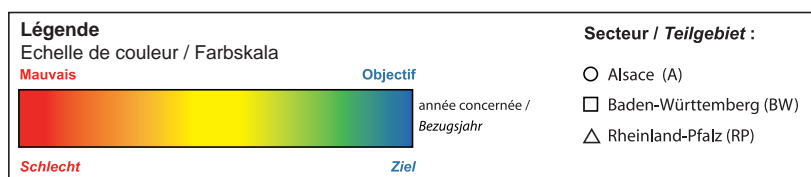
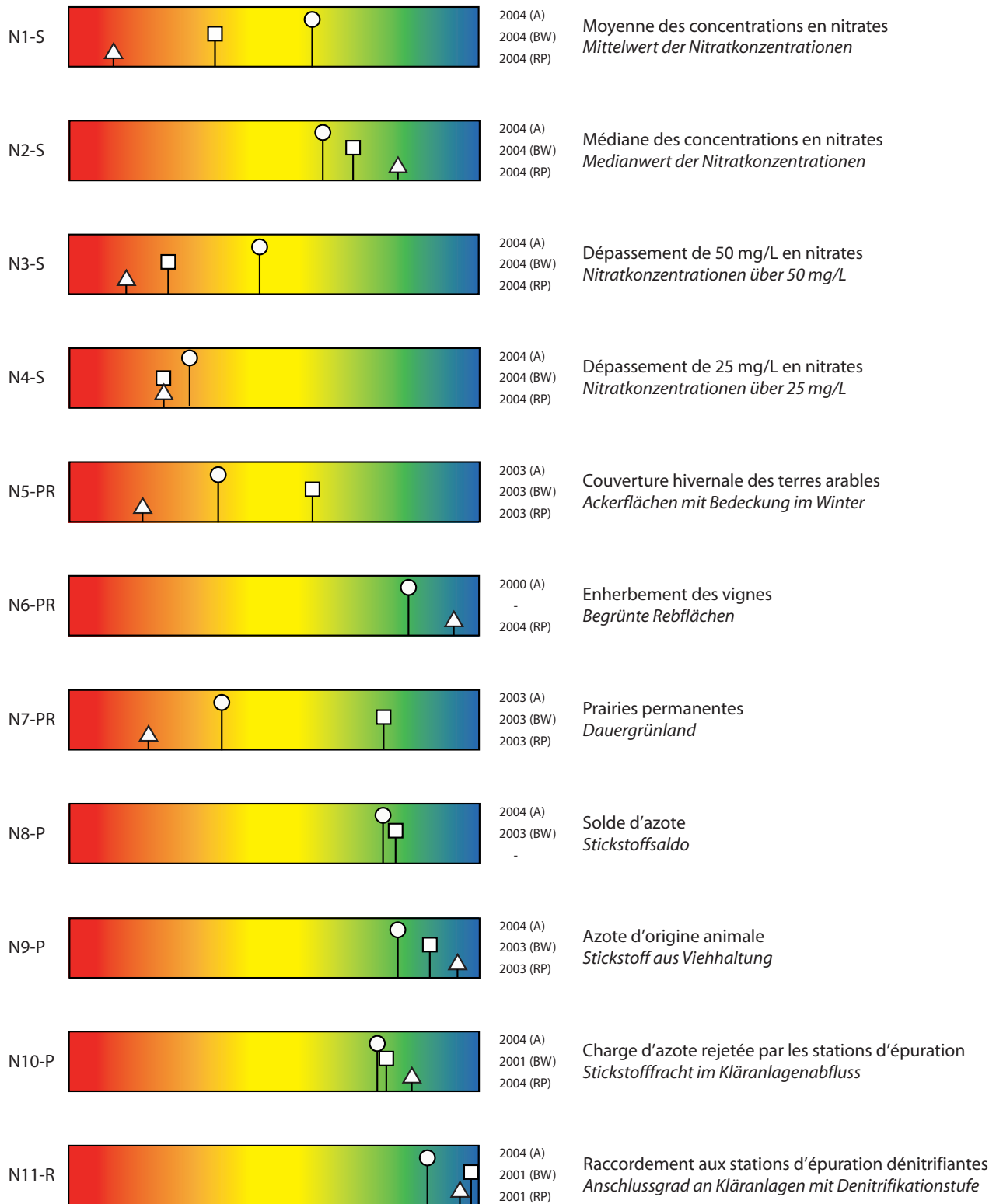


Fig. B15: Le tableau de bord « nitrates »
 Abb. B15: Die Steuertabelle für Nitrat



C

PRODUITS PHYTOSANITAIRES PFLANZENSCHUTZMITTEL

1 ■ La pollution par les produits phytosanitaires	81	1 ■ Belastung durch Pflanzenschutzmittel	81
1.1. Les produits phytosanitaires : intérêts et risques	81	1.1 Pflanzenschutzmittel: Nutzen und Risiken	81
1.2. L'état de la contamination de la nappe rhénane par les produits phytosanitaires	82	1.2 Zustand der Belastung durch Pflanzenschutzmittel im Grundwasserleiter des Oberrheingrabens	82
1.3. La pollution par les produits phytosanitaires d'origine agricole	83	1.3 Belastung durch Pflanzenschutzmittel landwirtschaftlicher Herkunft	83
1.3.1. La pollution diffuse et les facteurs de risque	83	1.3.1 Flächenhafte Belastung und Risikofaktoren	83
1.3.2. La pollution ponctuelle et les facteurs de risque	83	1.3.2 Punktueller Belastung und Risikofaktoren	83
1.4. La pollution par les produits phytosanitaires d'origine non agricole	84	1.4 Belastung durch Pflanzenschutzmittel nicht landwirtschaftlicher Herkunft	84
2 ■ Les indicateurs « pesticides »	85	2 ■ Pflanzenschutzmittel-Indikatoren	85
2.1. Les indicateurs d'état	85	2.1 Zustandsindikatoren	85
2.1.1. Les indicateurs retenus	85	2.1.1 Die ausgewählten Indikatoren	85
2.1.2. Les réseaux de mesures utilisés et leur représentativité	87	2.1.2 Die verwendeten Messnetze und deren Repräsentativität	87
2.1.3. Les règles de calcul	88	2.1.3 Berechnungsverfahren	88
2.1.4. La présence d'atrazine (Indicateur P1-S)	88	2.1.4 Vorhandensein von Atrazin (Indikator P1-S)	88
2.1.5. La présence de produits phytosanitaires hors atrazine (Indicateur P2-S)	90	2.1.5 Vorhandensein von Pflanzenschutzmitteln ausgenommen Atrazin (Indikator P2-S)	90
2.1.6. Le dépassement de 0,1 µg/L pour au moins un produit phytosanitaire recherché (Indicateur P3-S)	90	2.1.6 PSM-Konzentrationen über 0,1 µg/L für mindestens ein untersuchtes PSM (Indikator P3-S)	90
2.2. Les indicateurs de pression / réponse pour la zone agricole	92	2.2 Belastungs- / Reaktionsindikatoren für den landwirtschaftlichen Bereich	92
2.2.1. Les indicateurs sélectionnés et les principes communs d'action concernés	92	2.2.1 Die ausgewählten Indikatoren und gemeinsame Handlungsprinzipien	92

2.2.2. Le pourcentage de surface agricole utilisée en agriculture biologique (indicateur P4-R)	93	2.2.2 Prozentanteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (Indikator P4-R)	93
2.2.3. Le pourcentage de surface agricole utilisée avec des cultures potentiellement peu utilisatrices de pesticides (indicateur P5-PR)	97	2.2.3 Prozentanteil der Kulturen mit potenziell geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz an der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Indikator P5-PR)	97
2.2.4. L'indice de diversité des cultures des terres arables (indicateur P6-R)	100	2.2.4 Index zur Kulturartenvielfalt im Ackerland (Indikator P6-R)	100
2.2.5. Le pourcentage de terres arables avec une rotation des cultures (indicateur P7-R)	101	2.2.5 Prozentualer Anteil an Ackerland mit Fruchtfolge (Indikator P7-R)	101
2.2.6. Le taux de récupération des emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) (indicateur P8-R)	105	2.2.6 Rücklaufquote von Pflanzenschutzmittelverpackungen (Indikator P8-R)	105
2.2.7. Les indicateurs retenus, impossibles à mettre en oeuvre actuellement faute de données	108	2.2.7 Ausgewählte Indikatoren, die derzeit aufgrund fehlender Datengrundlage nicht umgesetzt werden können	108
2.3. Les indicateurs de pression / réponse pour la zone non agricole	111	2.3 Belastungs- / Reaktionsindikatoren für den nicht-landwirtschaftlichen Bereich	111
2.3.1. Les indicateurs retenus, impossibles à mettre en oeuvre actuellement faute de données	111	2.3.1 Ausgewählte Indikatoren, die derzeit aufgrund fehlender Datengrundlage nicht umgesetzt werden können	111
2.3.2. Les conditions de mise en oeuvre des indicateurs	111	2.3.2 Voraussetzungen für die Umsetzung der Indikatoren	111
2.4. Les actions de protection en lien avec les indicateurs « produits phytosanitaires »	112	2.4 Maßnahmen in Zusammenhang mit den Pflanzenschutzmittel-Indikatoren	112
3 ■ Synthèse des résultats	116	3 ■ Zusammenfassung der Ergebnisse	116
3.1. Synthèse de la faisabilité des indicateurs	116	3.1 Zusammenfassung zur Machbarkeit der Indikatoren	116
3.2. Les objectifs des indicateurs et le tableau de bord	128	3.2 Zielstellung der Indikatoren und Steuertabelle	128

1 ■ La pollution par les produits phytosanitaires

1.1. Les produits phytosanitaires : intérêts et risques

Intérêts :

Les produits phytosanitaires contiennent une ou plusieurs substances actives destinées essentiellement à protéger ou à améliorer la production agricole.

Les produits phytosanitaires, également appelés pesticides, se répartissent en différents types selon l'usage. Les principaux types sont :

- les **herbicides** ou désherbants pour la destruction de plantes indésirables (adventices),
- les **fongicides** pour l'inhibition ou la prévention du développement des champignons parasites,
- les **insecticides** pour la destruction ou la prévention du développement des insectes nuisibles.

Quantitativement, les herbicides sont les produits les plus utilisés dans le Fossé rhénan supérieur; viennent ensuite les fongicides et les insecticides.

L'essentiel (soit 90 % pour la France) des quantités de pesticides vendus sont destinés à l'agriculture. Le reste est utilisé en zone non agricole par les particuliers (jardinage), les collectivités et pour l'entretien des routes, des voies ferrées et des espaces verts privés (entreprises, administrations, etc.).

Le large recours aux produits phytosanitaires s'est généralisé à partir du milieu du XXe pour les herbicides et dans les années 1970 pour les fongicides et les insecticides (Délors et al., 2005). Avant cette évolution, la limitation de l'impact de parasites était principalement basée sur le choix de la rotation et des techniques de travail du sol. L'usage des produits phytosanitaires a permis de s'affranchir des contraintes de la rotation et de choisir des itinéraires de production optimisés sur le plan économique (Délors et al., 2005), ce qui a conduit à « une tendance à la spécialisation des exploitations agricoles par rapport à leurs productions » (INRA / CEMAGREF, 2005). L'usage des pesticides a également permis une augmentation des rendements de la culture (exemple des fongicides sur le blé).

Risques :

L'utilisation de ces substances toxiques induit des risques pour l'utilisateur, pour l'environnement et en particulier pour tous les systèmes aquatiques.

L'impact des pesticides sur l'environnement dépend de leur activité et de celle de leurs métabolites, c'est-à-dire des produits issus de leur transformation. Le comportement des pesticides dans l'environnement, leur capacité à se dégrader et la réversibilité de leurs effets déterminent également leur nocivité. Les connaissances scientifiques actuelles sont loin de permettre d'évaluer les risques que posent l'ensemble des molécules utilisées. Des facteurs présentant une grande diversité spatiale, tels que le climat et les sols, compliquent en outre cette

1 ■ Belastung durch Pflanzenschutzmittel

1.1 Pflanzenschutzmittel: Nutzen und Risiken

Nutzen:

Pflanzenschutzmittel beinhalten einen oder mehrere Wirkstoffe die zum Schutz der Kulturpflanzen oder zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion bestimmt sind.

Pflanzenschutzmittel (PSM), die auch Pestizide genannt werden, werden je nach Anwendung in verschiedene Gruppen aufgeteilt. Die wichtigsten Typen sind:

- **Herbizide** oder Unkrautbekämpfungsmittel zur Vernichtung von unerwünschten Pflanzen
- **Fungizide** zur Hemmung oder Vorbeugung der Entwicklung parasitischer Pilze
- **Insektizide** zur Vernichtung oder Vorbeugung der Entwicklung von schädigenden Insekten.

Mengenmäßig sind Herbizide die am meisten angewendeten Produkte im Oberrheingraben. Es folgen Fungizide und Insektizide.

Der Hauptteil der verkauften Pflanzenschutzmittelmengen (90 % in Frankreich) ist für die Landwirtschaft bestimmt. Der Rest wird im nicht-landwirtschaftlichen Bereich von Privatleuten (Gärten), Gemeinden und für die Unterhaltung von Straßen, Schienenwegen und Grünflächen (Unternehmen, Behörden etc.) verwendet.

Die breite Anwendung von Pflanzenschutzmitteln setzte sich ab Mitte des 20. Jahrhunderts für Herbizide allgemein durch. In den 70er Jahren etablierten sich Fungizide und Insektizide (Délors et al., 2005). Vor dieser Entwicklung erfolgte die Begrenzung des Einflusses von Parasiten hauptsächlich durch die Wahl der Fruchtfolge und durch die Techniken der Bodenbearbeitung. Die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln ermöglichte eine gewisse Freiheit in der Fruchtfolgegestaltung. So konnten im ökonomischen Sinn optimierte Produktionsverfahren gewählt werden (Délors et al., 2005). Dies hat tendenziell zu einer Spezialisierung der landwirtschaftlichen Produktion der Betriebe geführt (INRA / CEMAGREF, 2005). Die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln hat auch eine Steigerung der Erträge der Kulturen ermöglicht (z. B. Fungizide für Weizen).

Risiken:

Die Verwendung dieser toxischen Substanzen beinhaltet Risiken für die Anwender, für die Umwelt und insbesondere für alle aquatischen Systeme.

Der Einfluss der Pflanzenschutzmittel auf die Umwelt hängt von ihrer Wirksamkeit und von ihren Abbauprodukten (Metabolite) ab. Das Verhalten der Pflanzenschutzmittel in der Umwelt, ihre Abbaubarkeit und die Kontrolle ihrer Auswirkungen bestimmen ihre Gefährlichkeit. Der gegenwärtige wissenschaftliche Kenntnisstand erlaubt noch keine Abschätzung der Risiken der eingesetzten Verbindungen. Variabilität, wie Klima und Boden, erschweren zusätzlich die Einschätzung. Biologische Effekte und

évaluation. Les effets biologiques de la synergie entre différentes molécules restent par ailleurs mal connus.

Les études épidémiologiques (MSA, 2005) mettent en évidence des liens entre l'exposition aux pesticides et l'apparition d'effets retardés sur la santé. Si les effets à court terme d'une exposition aiguë sont étudiés dans le cadre des procédures d'homologation des produits, les risques à long terme d'une exposition à de faibles doses restent difficiles à démontrer – et par conséquent à évaluer.

1.2. L'état de la contamination de la nappe rhénane par les produits phytosanitaires

Du fait de l'utilisation intensive des produits phytosanitaires dans la vallée du Rhin supérieur pour l'agriculture et l'horticulture ainsi que du traitement des surfaces urbaines, industrielles ou des voies de communication, les risques de transfert vers la nappe phréatique rhénane sont très importants. Ce transfert potentiel de produits phytosanitaires vers les eaux souterraines du Fossé rhénan supérieur est favorisé localement par la faible épaisseur du sol, des caractéristiques de sols très hétérogènes, une profondeur parfois faible de la nappe et par l'irrigation non maîtrisée des surfaces cultivées, ainsi que par un mauvais usage des substances actives elles-mêmes. Une mauvaise élimination des fonds de cuve constitue une source supplémentaire de risques. Les entrées de produits phytosanitaires par le biais des rejets de STEP (nettoyage des pulvérisateurs) dans les eaux de surface, et indirectement dans les eaux souterraines, jouent également un rôle important.

Les inventaires généraux de 1997 et de 2003 de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur (Région Alsace, 2000 et 2005) ont montré que les produits phytosanitaires sont à l'origine d'une contamination généralisée des ressources en eau souterraine, qui menace leur bon état¹.

Sur une majorité des points de mesure, une ou plusieurs substances actives ont été détectées. L'atrazine (désherbant du maïs) et ses métabolites sont de loin les substances les plus fréquemment détectées dans les eaux souterraines. Les autres substances actives détectées incluent la simazine, le métolachlore, le diuron, le bentazone, la terbuthylazine, le métaloxyl, l'alachlore, le glyphosate, etc. Il s'agit majoritairement d'herbicides.

En Alsace, l'atrazine ou ses métabolites ont été détectés sur 63% des points de mesure en 1997. En 2003, la situation n'a guère changé (60% de points concernés) (Région Alsace, 2000 et 2005).

En Allemagne, l'utilisation de l'atrazine est interdite depuis 1991. En Bade-Wurtemberg, l'atrazine ou ses métabolites étaient détectés sur plus de 40 % des points de mesure en 1997 et près de 25% des points en 2003. Ceci démontre la persistance importante de cette molécule.

L'inventaire général de 2003 (Région Alsace, 2005) montre que la problématique de la pollution par les produits phytosanitaires ne peut pas seulement être résolue par une simple

Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Verbindungen sind darüber hinaus nur unzureichend bekannt.

Medizinische Studien (MSA, 2005) zeigen Zusammenhänge zwischen Pflanzenschutzmittelbelastung und dem Auftreten späterer Schäden für die Gesundheit auf. Während kurzfristige Auswirkungen der Belastung im Rahmen des Zulassungsverfahrens eines Produkts untersucht werden, sind langfristige Risiken schwierig nachzuweisen und dementsprechend schwierig abzuschätzen.

1.2 Zustand der Belastung durch Pflanzenschutzmittel im Grundwasserleiter des Oberrheingrabens

Wegen der bereichsweise intensiven Verwendung von Pflanzenschutzmitteln in der Landwirtschaft und im Gartenbau sowie zur Behandlung von Siedlungsflächen, Industrieflächen oder Verkehrswegen ist im Oberrheingraben die Gefahr eines Eintrags ins Grundwasser sehr hoch. Dieser mögliche Eintrag von Pflanzenschutzmitteln wird im Oberrheingraben lokal durch die geringe Bodenmächtigkeit begünstigt. Weitere Faktoren sind die sehr heterogenen Bodeneigenschaften, ein bereichsweise geringer Grundwasserflurabstand und unsachgemäße Bewässerung von Anbauflächen wie auch unsachgemäßer Umgang mit den Wirkstoffen selbst. Eine weitere Risikoquelle stellt die unsachgemäße Entsorgung von Restmengen dar. Aber auch der Eintrag von PSM über Kläranlagenabwässer (Spritzenreinigung) in Oberflächen- und mittelbar auch in das Grundwasser besitzt große Bedeutung.

Die allgemeinen Bestandsaufnahmen von 1997 und 2003 zur Beschaffenheit des Grundwassers im Oberrheingraben (Region Elsass, 2000 und 2005) haben gezeigt, dass Pflanzenschutzmittel die Ursache einer allgemeinen Belastung der Grundwasserressourcen sind, welche dessen guten Zustand gefährdet¹.

Bei der einer sehr hohen Anzahl der Messstellen wurden ein oder mehrere Wirkstoffe nachgewiesen. Atrazin (ein Herbizid für Maisanbau) und seine Abbaustoffe sind die bei weitem am häufigsten nachgewiesenen Substanzen. Unter den anderen nachgewiesenen Substanzen befinden sich Simazin, Metolachlor, Diuron, Bentazon, Terbuthylazin, Metalaxyl, Alachlor, Glyphosat, etc. Es handelt sich hierbei überwiegend um Herbizide.

Im Elsass wurden 1997 bei 63 % der Messstellen Atrazin oder seine Abbauprodukte nachgewiesen. 2003 hat sich die Situation kaum geändert (60 % der Messstellen betroffen) (Region Elsass, 2000 und 2005).

In Deutschland wurde 1991 die Anwendung von Atrazin verboten. Atrazin oder seine Abbauprodukte wurden 1997 bei mehr als 40 % der Messstellen in Baden-Württemberg nachgewiesen. 2003 waren es noch beinahe 25 %. Das zeigt die hohe Persistenz dieser Verbindung.

Die Bestandsaufnahme von 2003 (Région Alsace, 2005) zeigt, dass die Problematik der Belastung durch Pflanzenschutzmittel nicht allein durch ein einfaches Verbot einzelner Produkte

¹ Potabilité de l'eau : L'eau distribuée ne doit pas contenir plus de 0,1 µg/L de substances actives individuelles et plus de 0,5 µg/L pour la somme des substances actives analysées (Directive 98/83/CE). Ces normes sont également utilisées pour définir le « bon état » des masses d'eau souterraines dans le cadre de la Directive 2006/118/CE.

¹ Trinkwasser: ins Leitungssystem eingespeistes Wasser darf den Einzelgrenzwert von 0,1 µg/L und den Summngrenzwert aller Stoffe von 0,5 µg/L nicht überschreiten (Richtlinie 98/83/CE). Diese Normen werden gleichzeitig zur Definition des guten Zustandes der Grundwasserkörper im Rahmen der Richtlinie 2006/118/CE.

interdiction des produits individuels : d'autres ou de nouveaux produits apparaissent et peuvent être à l'origine de contaminations futures. C'est pourquoi l'autorisation de nouvelles substances actives est soumise à des critères stricts, concernant en particulier dans le domaine de la protection des cours d'eau les impacts potentiels des substances sur les systèmes aquatiques. Ceci est réglementé entre autres par la directive cadre européenne 91/414/EC relative à la mise sur le marché des produits phytosanitaires.

1.3. La pollution par les produits phytosanitaires d'origine agricole

1.3.1. La pollution diffuse et les facteurs de risque

La pollution diffuse peut se produire après application des produits, soit par ruissellement vers les eaux de surface, soit par infiltration vers les eaux souterraines.

Le chemin de transfert dépend de la répartition de l'eau de pluie entre l'infiltration et le ruissellement. Cette répartition est fonction d'une multitude de facteurs tels que l'intensité de la pluie, les états de surface, l'infiltrabilité du sol, la pente, etc. Dans les zones de relief sensibles à la genèse de ruissellement, le transfert vers les eaux de surface va être plus important que dans des secteurs de plaine et/ou sur des sols perméables et peu sensibles à la battance. La sensibilité relative des différents bassins alsaciens a été analysée de ce point de vue par l'ARAA et l'APRONA (APRONA et ARAA, 2005).

D'autres facteurs qui influencent le transfert des substances actives dans les rivières et les nappes sont leur solubilité dans l'eau, leur stabilité chimique, leur capacité à se fixer sur les particules du sol ainsi que la nature du sol. Au cours de leur transfert, les substances actives sont soumises à un ensemble d'interactions avec les différentes fractions du sol qui modulent leur potentiel de pollution de l'eau.

Enfin, plusieurs facteurs liés à l'application des produits phytosanitaires influent sur le risque de pollution diffuse :

- les doses, les dates et le nombre de traitements,
- l'ajustement des techniques d'épandage (p.ex. le réglage des pulvérisateurs),
- les périodes d'épandage et leur ajustement par rapport aux événements pluvieux,
- le choix des produits.

Les produits, les doses et le nombre de traitements varient selon les cultures, les variétés et les années (en fonction des conditions météorologiques qui influencent le développement des maladies, les pratiques culturales etc.).

1.3.2. La pollution ponctuelle et les facteurs de risque

Outre l'application sur les parcelles, qui est à l'origine des pollutions diffuses, il existe aussi des risques de pollution ponctuelle. Ces risques sont liés :

gelöst werden kann: andere oder neue Produkte erscheinen und können Ausgangspunkt für zukünftige Belastungen sein. Für die Zulassung neuer Wirkstoffe gelten daher strenge Kriterien, insbesondere was aus Sicht des Gewässerschutzes die potenziellen Auswirkungen des Wirkstoffes auf aquatische Systeme anbelangt. Dies wird unter anderem in der EU-Richtlinie 91/414/EWG über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln geregelt.

1.3 Belastung durch Pflanzenschutzmittel landwirtschaftlicher Herkunft

1.3.1 Flächenhafte Belastung und Risikofaktoren

Eine flächenhafte Belastung kann nach Anwendung der Mittel entweder durch Abfluss in Oberflächengewässer oder durch Infiltration in den Boden und weiter ins Grundwasser entstehen.

Der Eintragungspfad hängt von der Aufteilung der Niederschlagswasser in Infiltration und Oberflächenabfluss ab. Diese Aufteilung ist von vielen Faktoren abhängig: Oberflächenbeschaffenheit, Infiltrierbarkeit des Bodens, Hangneigung etc. In Gebieten mit Neigung zur Ausbildung von Oberflächenabfluss, wird der Eintrag über Oberflächengewässer wichtiger sein als in Abschnitten der Ebene und/oder auf durchlässigen und wenig Verschlammungsgefährdeten Böden. Die Ausprägung verschiedener Einzugsgebiete im Elsass wurde in dieser Hinsicht von ARAA und APRONA untersucht (APRONA und ARAA, 2005).

Andere Faktoren welche den Eintrag der Wirkstoffe in die Flüsse und das Grundwasser beeinflussen, sind ihre Wasserlöslichkeit, ihre Persistenz, ihre Fähigkeit sich an Bodenpartikel zu binden sowie die Bodenbeschaffenheit. Während des Transportweges unterliegen die Substanzen verschiedenen Wechselwirkungen mit den Bodenpartikeln, welche das Potenzial zur Wasserverschmutzung verändern.

Mehrere Faktoren in Verbindung mit der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln beeinflussen das Risiko einer flächenhaften Belastung:

- Aufwandmengen, Zeitpunkt und Anzahl der Behandlungen
- Die Einstellung der Applikationstechnik (z.B. der Spritze)
- Ausbringungstermine und ihr Zusammenspiel mit Niederschlagsereignissen
- Produktauswahl.

Produkte, Aufwandmenge und Anzahl der Behandlungen variieren mit Anbaukulturen, Sorten und Jahren (in Abhängigkeit von Witterungsbedingungen, welche die Entwicklung von Krankheiten fördern, den Anbaumethoden etc.).

1.3.2 Punktuelle Belastung und Risikofaktoren

Neben der Anwendung auf Flächen, die der Ursprung der diffusen Belastung ist, bestehen auch die Risiken einer punktuellen Belastung. Diese Risiken sind verbunden mit:

- à la manipulation des produits lors du remplissage ou de l'entretien des pulvérisateurs et la gestion des fonds de cuve,
- aux conditions de stockage des produits,
- à la méthode d'élimination des produits non utilisables et des emballages vides.

1.4. La pollution par les produits phytosanitaires d'origine non agricole

Les sources de pollution :

L'utilisation de désherbants à usages autres qu'agricoles contribue également à la pollution des eaux par les produits phytosanitaires.

Les surfaces artificielles potentiellement concernées par des traitements comprennent les surfaces suivantes :

- surfaces publiques des communes (parkings, rues, espaces verts, cimetières, etc.),
- surfaces des entreprises,
- jardins des particuliers,
- voies ferrées,
- routes et autoroutes,
- terrains militaires,
- terrains de golf.

Environ 16 % de la surface dans la zone de l'aquifère est artificielle (source : CORINE Land Cover, 2000). La part de ces surfaces concernée par des traitements par des produits phytosanitaires est difficile à estimer. En France, les usages non agricoles ne représentent que 10 % environ des quantités de produits utilisées au niveau national.

Les surfaces artificielles traitées se distinguent des surfaces agricoles : elles sont soit très peu perméables, soit drainées et en contact presque direct avec les réseaux d'eaux superficielles. La pression sur les eaux superficielles est donc directe. Quant à la pression sur les eaux souterraines, elle est majoritairement indirecte et dépend du type de produits phytosanitaires et de la nature des échanges nappe - rivières.

- der Handhabung der Mittel beim Befüllen oder bei der Wartung der Spritzgeräte und -gefäße
- den Bedingungen bei der Lagerung der Mittel
- dem Entsorgungsverfahren für nicht verwendbare Mittel oder leere Verpackungen.

1.4 Belastung durch Pflanzenschutzmittel nicht landwirtschaftlicher Herkunft

Belastungsquellen:

Die Verwendung von Unkrautvernichtungsmitteln außerhalb der Landwirtschaft trägt ebenfalls zur Belastung der Gewässer mit Pflanzenschutzmittel bei.

Zu den potenziell von der Behandlung betroffenen Siedlungsflächen zählen folgende:

- öffentliche Flächen der Gemeinden (Parkplätze, Straßen, Grünflächen, Friedhöfe, etc.)
- Gewerbeflächen
- Private Gärten
- Schienenwege
- Straßen und Autobahnen
- Militärgelände
- Golfplätze.

Etwa 16 % der Fläche im Bereich des Grundwasserleiters ist Siedlungsfläche (Quelle: CORINE Land Cover, 2000). Der von Anwendungen von Pflanzenschutzmittel betroffene Anteil dieser Flächen in Frankreich ist schwierig zu schätzen. In Frankreich stellen die nicht-landwirtschaftlichen Anwendungen nur etwa 10 % der auf nationaler Ebene eingesetzten Mengen dar.

Die behandelten Siedlungsflächen unterscheiden sich von den Landwirtschaftsflächen: sie sind entweder sehr undurchlässig oder nahezu unmittelbar in Kontakt mit dem Oberflächengewässernetz. Die Belastung der Oberflächengewässer ist also direkt, während der Belastungsdruck auf das Grundwasser überwiegend indirekt ist und vom Typ der Pflanzenschutzmittel und dem Austausch zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser abhängt.



2 ■ Les indicateurs « pesticides »

2.1. Les indicateurs d'état

2.1.1. Les indicateurs retenus

Les trois indicateurs d'état définis dans le cadre du projet sont :

- (P1-S) Pourcentage de points avec des concentrations en atrazine et ses métabolites dépassant 0,05 µg/L,
- (P2-S) Pourcentage de points avec des concentrations en produits phytosanitaires recherchés dépassant 0,05 µg/L hors atrazine et métabolites,
- (P3-S) Pourcentage de points avec des concentrations en produits phytosanitaires dépassant 0,1 µg/L pour au moins un produit phytosanitaire recherché.

Ces indicateurs visent à mettre en évidence l'état général de la contamination des eaux souterraines par les pesticides dans le Fossé rhénan supérieur. Ils n'ont pas pour objectif de rendre compte des pollutions à caractère exceptionnel ou ponctuel.

2.1.1.a. Les indicateurs relatifs à la présence de pesticides dans les eaux souterraines (P1-S et P2-S)

Les indicateurs P1-S et P2-S traduisent la présence d'un large spectre de pesticides dès que leur concentration individuelle dépasse 0,05 µg/L.

Choix du seuil de 0,05 µg/L :

Les limites de détection variant d'une substance à l'autre, d'un laboratoire à l'autre et d'une année à l'autre, le choix s'est porté dans le cadre du projet sur une valeur unique, plutôt que sur les limites de détection de chaque substance. Ceci aurait gêné l'interprétation des indicateurs.

Le seuil de 0,05 µg/L choisi correspond à 50% de la limite de potabilité et respectivement de la norme de qualité des eaux souterraines pour les substances individualisées.

Indicateur P1-S : il vise à mettre en évidence la présence d'atrazine ou d'un de ses métabolites (la déséthylatrazine et la désisopropylatrazine).

L'atrazine est un herbicide qui était utilisé essentiellement dans la culture du maïs. Elle a également été longtemps utilisée pour le désherbage des voiries, des voies ferrées ou des espaces verts.

L'atrazine et ses métabolites sont de loin les substances les plus souvent détectées et de façon quasi-généralisée à l'échelle de la nappe du Rhin supérieur (Région Alsace, 2000 et 2005). Un indicateur spécifique à ces substances a donc été défini.

L'indicateur P1-S permet de suivre le temps de réponse de la qualité des eaux souterraines à la mesure d'interdiction de l'atrazine.

Indicateur P2-S : il informe sur la présence dans la nappe phréatique d'au moins un des pesticides recherchés hors atrazine et métabolites.

2 ■ Pflanzenschutzmittel-Indikatoren

2.1 Zustandsindikatoren

2.1.1 Die ausgewählten Indikatoren

Die drei im Rahmen des Projektes ausgewählten Zustandsindikatoren sind:

- (P1-S) Prozentualer Anteil der Messstellen mit Konzentrationen an Atrazin und seinen Abbauprodukten über 0,05 µg/L
- (P2-S) Prozentualer Anteil der Messstellen mit Pflanzenschutzmittelkonzentrationen - ausgenommen Atrazin und seine Abbauprodukte- über 0,05 µg/L
- (P3-S) Prozentualer Anteil der Messstellen mit Pflanzenschutzmittelkonzentrationen über 0,1 µg/L für mindestens ein untersuchtes Pflanzenschutzmittel.

Diese Indikatoren zielen darauf ab, den allgemeinen Zustand der Belastung des Grundwassers durch Pflanzenschutzmittel im Oberrheingraben aufzuzeigen. Sie haben nicht die Zielstellung außergewöhnliche oder punktuelle Belastungen darzustellen.

2.1.1.a Indikatoren zum Vorhandensein von Pflanzenschutzmitteln im Grundwasser (P1-S und P2-S)

Die Indikatoren P1-S und P2-S zeigen das Vorkommen von Pflanzenschutzmitteln in einem breiten Konzentrationsspektrum über 0,05 µg/L für einzelne Substanzen an.

Auswahl des Grenzwertes von 0,05 µg/L:

Da die Bestimmungsgrenzen von Substanz zu Substanz, von Labor und zu Labor und von Jahr zu Jahr veränderlich sind, wurde im Rahmen des Projektes ein einheitlicher Wert definiert, statt bei den Auswertungen die jeweiligen Bestimmungsgrenzen der Substanzen zu berücksichtigen. Dies würde die Interpretation der Indikatoren beeinträchtigen.

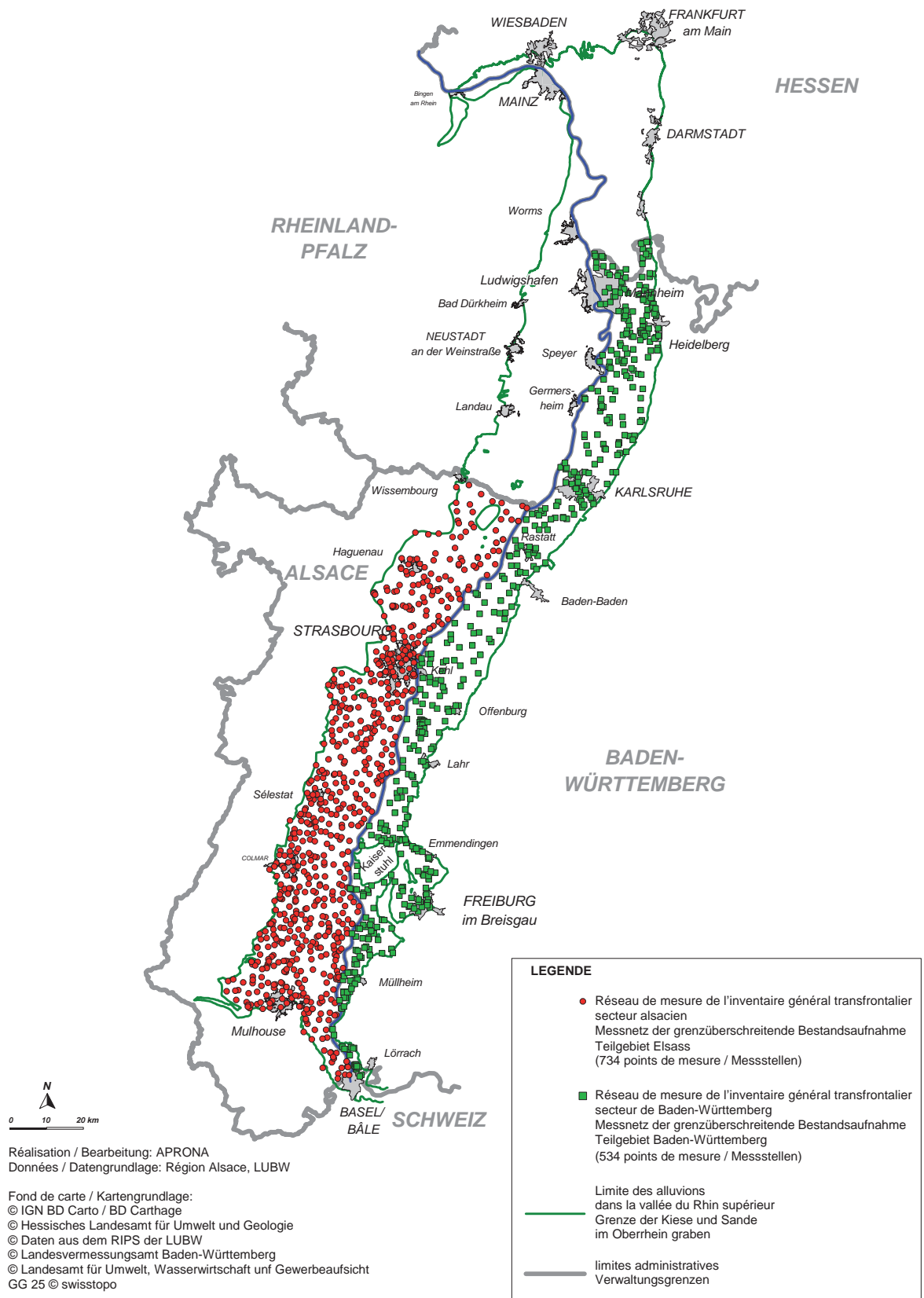
Der ausgewählte Grenzwert von 0,05 µg/L entspricht 50% des Trinkwassergrenzwertes beziehungsweise der Qualitätsnorm für Grundwasser für die Einzelsubstanzen.

Der Indikator P1-S zielt darauf ab das Vorhandensein von Atrazin oder seiner Abbauprodukte (Desethylatrazin und Desisopropylatrazin) aufzuzeigen.

Atrazin ist ein Herbizid, das vorwiegend bei Maiskulturen eingesetzt wird. Es wurde außerdem lange Zeit zur Entkrautung von Wegen, Bahnanlagen und Grünflächen eingesetzt.

Atrazin und seine Abbauprodukte sind bei weitem die am häufigsten nachgewiesenen Substanzen und können quasi flächendeckend im Grundwasser des Oberrheins nachgewiesen werden (Région Alsace, 2000 und 2005). Deshalb wurde ein spezieller Indikator für diese Substanzen bestimmt.

Die zeitliche Entwicklung der Grundwasserqualität seit dem Verbot von Atrazin kann mittels des Indikators P1-S verfolgt werden.



Réalisation / Bearbeitung: APRONA
Données / Datengrundlage: Région Alsace, LUBW

Fond de carte / Kartengrundlage:
© IGN BD Carto / BD Carthage
© Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
© Daten aus dem RIPS der LUBW
© Landesvermessungsamt Baden-Württemberg
© Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht
GG 25 © swisstopo

Fig. C1 : Localisation des réseaux de mesures utilisés pour calculer les indicateurs d'état « pesticides »
Abb. C1: Loge der Messnetze für die Berechnung der Zustandsindikatoren zu „PSM“

En ne tenant pas compte de l'atrazine ou de ses métabolites dans l'indicateur P2-S, on peut mettre en évidence l'importance de la contamination de la nappe du Rhin supérieur par les autres produits phytosanitaires analysés.

2.1.1.b. L'indicateur relatif au dépassement des normes de qualité par les pesticides (P3-S)

L'indicateur P3-S donne l'importance des zones les plus contaminées, dont la concentration est supérieure aux normes de 0,1 µg/L pour les substances individualisées ou 0,5 µg/L pour la somme des substances recherchées. Le calcul tient compte de l'ensemble des molécules analysées.

Le dépassement de ces normes indique une ressource en eau fortement dégradée d'un point de vue environnemental et inapte à la distribution d'eau potable.

Information complémentaire: Pour l'Alsace et le Bade-Wurtemberg, il a été constaté que tous les points pour lesquels la somme des pesticides est supérieure à 0,5 µg/L ont toujours au moins une molécule de pesticides qui dépasse 0,1 µg/L. De ce fait, l'indicateur P3-S n'est exprimé par la suite que par rapport à la norme de 0,1 µg/L.

2.1.2. Les réseaux de mesures utilisés et leur représentativité

2.1.2.a. Les réseaux de mesures des Inventaires généraux

Dans le Fossé rhénan supérieur, les réseaux de mesures de référence pour l'analyse de la pollution diffuse liée aux pesticides sont ceux des Inventaires généraux transfrontaliers de 1997 et 2003, conduits sous maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace.

Les résultats de l'Inventaire général de 2003 sont regroupés dans une base de données transfrontalière gérée par l'APRONA. C'est cette base de données qui a été utilisée pour le calcul des indicateurs.

En 2003, les pesticides ont été analysés sur 730 points environ en Alsace, 520 points de mesures environ en Bade-Wurtemberg et 24 points en Rhénanie-Palatinat. Le nombre exact varie légèrement selon les indicateurs ; il est indiqué sur les figures concernées.

Concernant les points de mesures utilisés, seuls les prélèvements entre 0 et 50 m de profondeur ou dans le premier aquifère au Nord de la ligne Wissembourg-Karlsruhe sont pris en compte.

En Rhénanie Palatinat, les données mises à disposition ne résultaient pas d'une campagne d'analyses spécifiques des eaux souterraines menée au titre de l'Inventaire 2003, mais de programmes de mesures régulièrement mis en œuvre. Les données ainsi acquises concernent 24 points de mesures, non représentatifs de la qualité globale de la nappe, et ne peuvent suffire à rendre compte d'une situation moyenne dans le secteur de Rhénanie Palatinat. De ce fait, les indicateurs d'état « pesticides » n'ont pas été calculés pour ce secteur.

Der Indikator P2-S: informe über das Vorkommen von mindestens einem gesuchten Pflanzenschutzmittel, mit Ausnahme von Atrazin und seinen Abbauprodukten. Durch das Weglassen von Atrazin und seinen Metaboliten, kann durch Indikator P2-S die Belastung durch andere relevante Pflanzenschutzmittel aufgezeigt werden.

2.1.1.b Indikator zur Überschreitung der Qualitätsnormen durch Pflanzenschutzmittel (P3-S)

Der Indikator P3-S zeigt die Bedeutung der am stärksten belasteten Bereiche, in denen die Konzentration oberhalb des Grenzwertes von 0,1 µg/L für einzelne Substanzen oder 0,5 µg/L für die Summe aller untersuchten Substanzen liegt. Die Berechnung berücksichtigt die Summe der untersuchten Molekülverbindungen.

Die Überschreitung dieser Grenzwerte deutet auf eine aus Umweltsicht stark degradierte Ressource hin, die für die Trinkwassergewinnung ungeeignet ist.

Anmerkung: für das Elsass und für Baden-Württemberg wird festgestellt, dass bei allen Messstellen mit mehr als 0,5 µg/L Pestiziden immer mindestens ein Pflanzenschutzmittel 0,1 µg/L überschreitet. Deshalb wird im nachfolgenden Teil des Berichtes der Indikator P3-S nur in Zusammenhang mit dem Grenzwert von 0,1 µg/L erwähnt.

2.1.2 Die verwendeten Messnetze und deren Repräsentativität

2.1.2.a Die Messnetze der allgemeinen Bestandsaufnahmen

Referenzmessnetze zur Untersuchung der flächenhaften Verschmutzung durch Pflanzenschutzmittel im Oberrheingraben sind die grenzüberschreitende, allgemeine Bestandsaufnahme von 1997 und von 2003, die unter der Projektleitung der Region Elsass durchgeführt worden ist.

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme von 2003 wurden in einer von der APRONA erstellten Datenbank zusammengestellt. Diese Datenbank wurde für die Berechnung der Indikatoren verwendet.

Im Jahre 2003 wurden Pflanzenschutzmittel-untersuchungen an etwa 730 Messstellen im Elsass, etwa 520 Messstellen in Baden-Württemberg und 24 Messstellen in Rheinland-Pfalz durchgeführt. Die genaue Anzahl schwankt von Indikator zu Indikator leicht. Sie wird in den entsprechenden Abbildungen angegeben.

Bezüglich des eingesetzten Messnetzes wurden lediglich Beprobungen zwischen 0 und 50 m Tiefe bzw. im 1. Grundwasserstockwerk nördlich der Linie Wissembourg-Karlsruhe berücksichtigt.

In Rheinland-Pfalz wurden keine speziellen Grundwasseruntersuchungen zur Bestandsaufnahme 2003 durchgeführt. Es können daher lediglich die im Rahmen anderer Messprogramme ohnehin erhobenen Daten ausgewertet werden. Hierbei handelt es sich um 24 auf Atrazin und seine Metabolite untersuchte, nicht flächenrepräsentative Messstellen, deren Messergebnisse für eine Beurteilung des rheinland-pfälzischen Teilgebiets nicht genügen können. Deshalb sind die Pflanzenschutzmittelzustandsindikatoren für dieses Teilgebiet nicht berechnet worden.

2.1.2.b. Un sous réseau pour le secteur alsacien (indicateur P1-S uniquement)

Pour le secteur alsacien, une étude statistique réalisée dans le cadre du projet (Blanchin et Elsass, 2006 - **Annexe 10**) a montré que le RBES pouvait être utilisé pour l'indicateur P1-S. Les **41 points du RBES** se sont avérés représentatifs de la qualité générale de la nappe rhénane côté alsacien pour l'atrazine et la déséthylatrazine seulement. Ce réseau, également utilisé dans le cadre du projet pour le calcul des indicateurs d'état « nitrates », offre l'avantage de pouvoir disposer de mesures tous les ans, contrairement aux Inventaires généraux qui sont menés tous les cinq ans environ.

2.1.3. Les règles de calcul

Les trois indicateurs sont exprimés sous forme de pourcentages, calculés à partir du nombre de points de mesures dépassant le seuil concerné pour les molécules considérées dans l'indicateur.

Pour le calcul de l'indicateur P1-S sur le secteur alsacien à l'aide du RBES, une moyenne glissante sur trois ans a été utilisée (Blanchin et Elsass, 2006 - **Annexe 10**).

Année de référence considérée :

L'Inventaire général de 1997 ne prenait pas en compte le secteur de Rhénanie Palatinat ; en outre, pour le Bade-Wurtemberg, seul le secteur au Sud de Karlsruhe était considéré, soit une surface près de deux fois plus restreinte que celle de 2003. Ainsi, il a été décidé de calculer les indicateurs d'état « pesticides » à partir de 2003 seulement, considérée comme année de référence pour le calcul des indicateurs.

2.1.2.b Ein Untermessnetz für das elsässische Teilgebiet (nur Indikator P1-S)

Für das elsässische Teilgebiet hat eine im Rahmen des Projekts erstellte statistische Studie (Blanchin et Elsass, 2006 - **Anhang 10**) gezeigt, dass das RBES-Messnetz für Indikator P1-S verwendet werden könnte. Die **41 Messstellen des RBES-Messnetzes** haben sich für die allgemeine Beschaffenheit des Grundwassers in der elsässischen Rheinebene nur für Atrazin und Desethylatrazin als repräsentativ erwiesen. Dieses Messnetz wird im Rahmen des Projektes auch für die Berechnung der Zustandsindikatoren für Nitrat verwendet und hat den Vorteil jährlich Messwerte anbieten zu können. Im Gegensatz hierzu wird die allgemeine Bestandsaufnahme etwa alle 5 Jahre durchgeführt.

2.1.3 Berechnungsverfahren

Die drei Indikatoren werden als Prozentwerte ausgedrückt; die bezogen auf die Anzahl der Messpunkte, die den jeweiligen Grenzwert der im Indikator berücksichtigten Verbindungen überschreiten.

Für die Berechnung des Indikators P1-S im elsässischen Teilgebiet mit Hilfe des RBES wurde ein gleitender Mittelwert über drei Jahre verwendet (Blanchin et Elsass, 2006 - **Anhang 10**).

Verwendetes Referenzjahr:

Das Gebiet von Rheinland-Pfalz wurde bei der allgemeinen Bestandsaufnahme von 1997 nicht berücksichtigt. Darüber hinaus wurde in Baden-Württemberg nur das südlich von Karlsruhe gelegene Teilgebiet betrachtet. Dies ist eine halb so große Fläche wie jene von 2003. Daher wurde entschieden, die Pflanzenschutzmittelzustandsindikatoren erst ab 2003 zu berechnen, das als Referenzjahr für die Indikatoren eingesetzt wird.

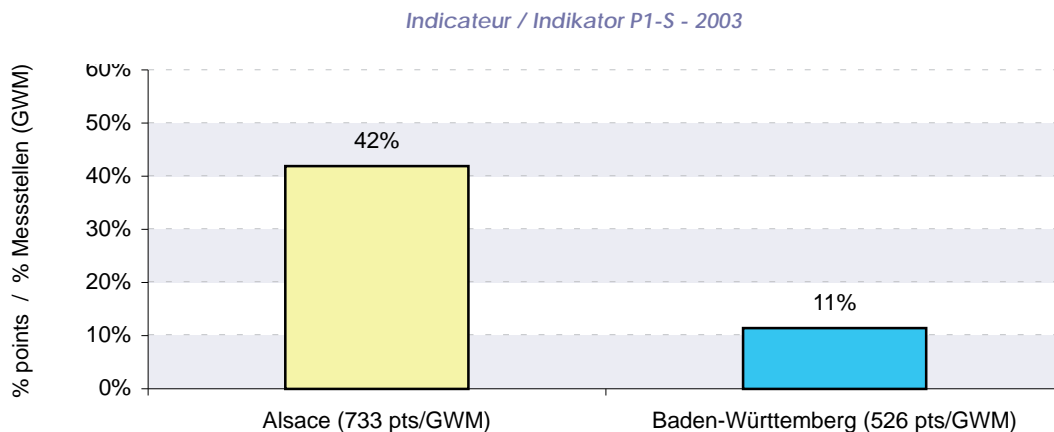


Fig. C2: Présence d'atrazine ou d'un de ses métabolites
Calcul à partir de l'Inventaire général 2003 (Données : Région Alsace, LUBW)

Abb. C2: Nachweis von Atrazin und seinen Abbauprodukten
Berechnet auf der Grundlage der Bestandsaufnahme 2003 (Quellen: Région Alsace, LUBW)

Indicateur / Indikator P1-S
Secteur alsacien / elsässisches Teilgebiet

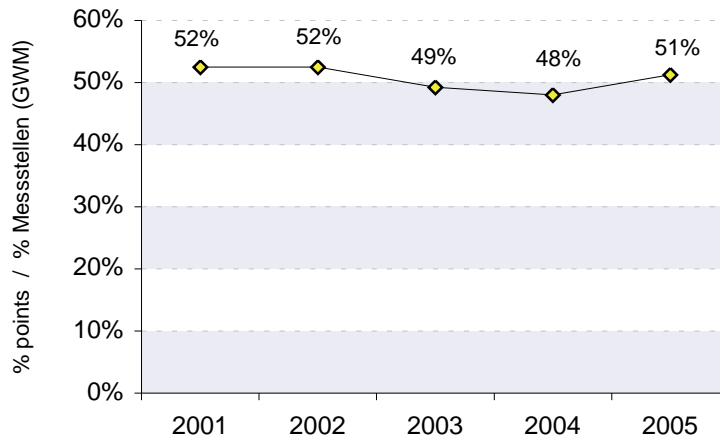


Fig. C3: Présence d'atrazine ou d'un de ses métabolites dans le secteur d'étude alsacien
Calcul par moyenne glissante sur 3 ans à partir du sous réseau RBES (41 pts) (Données : AERM)
Abb. C3: Vorhandensein von Atrazin und seinen Abbauprodukten im elsässischen Teilgebiet – Berechnung mit gleitendem Mittel über 3 Jahre auf der Grundlage des RBES-Messnetzes (41 GWM) (Quelle: AERM)

2.1.4. La présence d'atrazine (Indicateur P1-S)

Les résultats de calcul de l'indicateur P1-S sont présentés aux **Figures C2 et C3**.

En Alsace, le pourcentage de points dépassant le seuil de 0,05 µg/L pour l'atrazine et ses métabolites atteignait 42% en 2003 sur la base du réseau de mesures de l'Inventaire général et 49% sur la base du RBES.

Ces substances sont donc détectées sur près d'un point sur deux.

Pour le secteur alsacien, la **Figure C3** montre qu'il n'y a pas d'évolution significative entre 2001 et 2005.

En Bade-Wurtemberg, malgré l'interdiction d'utilisation prononcée en 1991, l'atrazine et ses métabolites sont toujours présents sur 11% des points de mesures.

Cette persistance de l'atrazine et de ses métabolites dans les eaux souterraines est liée d'une part à la faible biodégradabilité des molécules mais aussi aux phénomènes de rétention dans les sols induisant un relargage lent des molécules. L'atrazine et ses métabolites sont en effet susceptibles d'être fortement piégés dans la matière organique des sols. Des modifications des conditions d'humidité et de pH pourraient ensuite permettre la libération des molécules (Bertin et Schiavon, 1989).

2.1.4 Vorhandensein von Atrazin (Indikator P1-S)

Die Berechnungsergebnisse für den Indikator P1-S sind in den **Abbildungen C2 und C3** dargestellt.

Im Elsass beträgt der Anteil mit mehr als 0,05 µg/L für Atrazin und seine Abbauprodukte, bezogen auf die allgemeine Bestandsaufnahme im Jahr 2003, 42 % und bezogen auf das RBES-Messnetz 49 %.

Diese Substanzen werden also an etwa jeder zweiten Messstelle nachgewiesen.

Für das elsässische Gebiet zeigt **Abbildung C3**, dass zwischen 2001 und 2005 keine signifikante Entwicklung stattgefunden hat.

Atrazin und seine Abbauprodukte kommen in Baden-Württemberg trotz des Anwendungsverbotes von 1991 noch in 11 % der Messstellen vor.

Die Persistenz von Atrazin und seinen Abbauprodukten im Grundwasser ist zum einen mit der geringen biologischen Abbaubarkeit der Moleküle verbunden, hängt aber auch mit Retentionsphänomenen im Boden zusammen, welche zu einer langsamen Freigabe der Moleküle führt. Atrazin und seine Abbauprodukte können von organischer Matrix im Boden stark zurückgehalten zu werden. Veränderungen der Feuchte und des pH können anschließend zu einer Freisetzung der Moleküle führen (Bertin et Schiavon, 1989).

2.1.5. La présence de produits phytosanitaires hors atrazine (Indicateur P2-S)

Les résultats de calcul de l'indicateur P2-S sont présentés à la Figure C4.

2.1.5 Vorhandensein von Pflanzenschutzmitteln ausgenommen Atrazin (Indikator P2-S)

Die Berechnungsergebnisse für den Indikator P2-S sind in Abbildung C4 dargestellt.

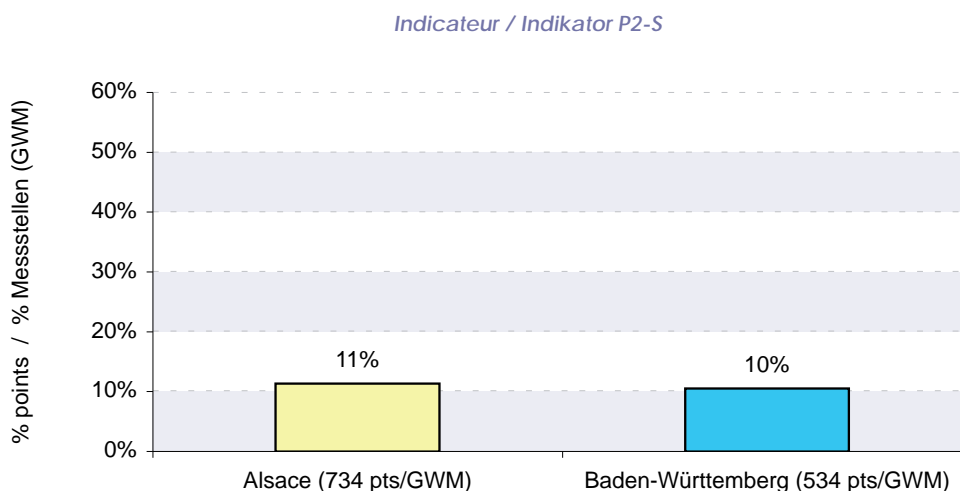


Fig. C4: Présence d'au moins un produit phytosanitaire recherché sauf atrazine ou métabolites
 Calcul à partir de l'Inventaire général 2003 (Données : Région Alsace, LUBW)
 Abb. C4: Vorhandensein von Pflanzenschutzmitteln ausgenommen Atrazin und seine Abbauprodukte
 Ergebnisse für das Jahr 2003 (Quelle: Région Alsace, LUBW)

Interprétation:

Le regroupement de toutes les données des produits phytosanitaires hors atrazine et ses métabolites dans l'indicateur (P2-S) montre que la nappe rhénane est aussi contaminée par d'autres produits phytosanitaires.

Le niveau de contamination par les « autres produits phytosanitaires » est comparable dans les deux secteurs d'étude : en 2003, 11% des points de mesures en Alsace montraient la présence d'au moins un « autre » pesticide recherché, contre 10% en Bade-Wurtemberg.

2.1.6. Le dépassement de 0,1 µg/L pour au moins un produit phytosanitaire recherché (Indicateur P3-S)

Les résultats de calcul de l'indicateur P3-S sont présentés à la Figure C5.

Le pourcentage de points dépassant le seuil de 0,1 µg/L est beaucoup plus élevé dans le secteur alsacien (20 %) que dans le secteur de Bade-Wurtemberg (7 %). Cette différence est à mettre en parallèle avec la différence constatée entre ces deux secteurs d'étude pour l'indicateur (P1-S) et qui peut s'expliquer par l'ancienneté de la mesure d'interdiction de l'utilisation de l'atrazine en Allemagne (1991) alors qu'en France cette interdiction n'est intervenue qu'en 2003.

Interpretation:

Die Darstellung der Pflanzenschutzmittel ohne Atrazin und seine Abbauprodukte durch den Indikator P2-S zeigt, dass das Grundwasser in der Rheinebene auch durch andere Pflanzenschutzmittel kontaminiert ist.

Das Ausmaß der Belastung durch „andere Pflanzenschutzmittel“ ist in den zwei Teilgebieten des Projektgebietes vergleichbar: 2003 zeigten 11 % der Messstellen im Elsass das Vorkommen eines „anderen“ gesuchten Pflanzenschutzmittels gegenüber 10 % in Baden-Württemberg.

2.1.6 PSM-Konzentrationen über 0,1 µg/L für mindestens ein untersuchtes PSM (Indikator P3-S)

Die Berechnungsergebnisse für den Indikator P3-S sind in Abbildung C5 dargestellt.

Der Prozentteil der Messstellen mit Überschreitung des Wertes von 0,1 µg/L ist im elsässischen Teilgebiet (20 %) wesentlich höher als im Teilgebiet von Baden-Württemberg (7 %). Dieser für beide Teilgebiete festgestellte Unterschied kann mit dem für Indikator P1-S festgestellten Unterschied verglichen werden. Dies kann durch den früheren Verbotzeitpunkt in Deutschland (1991) erklärt werden. In Frankreich kam dieses Verbot erst 2003.

Indicateur / Indikator P3-S

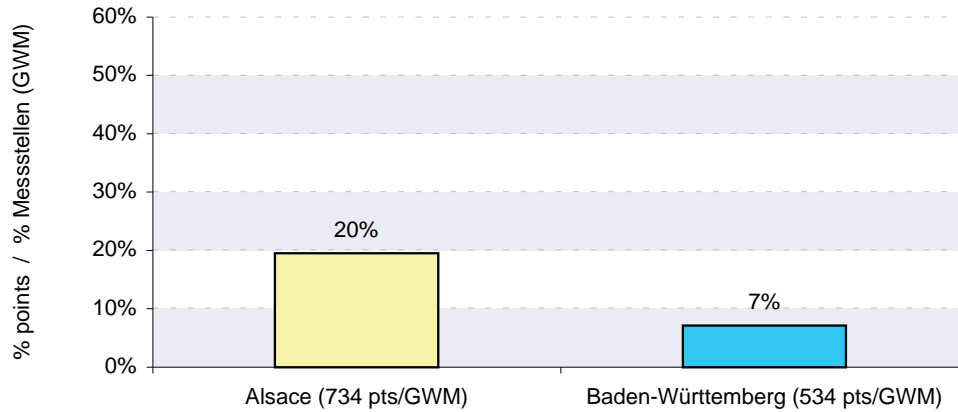


Fig. C5: Dépassement de la norme de 0,1 µg/L pour au moins un produit phytosanitaire recherché
 Calcul à partir de l'Inventaire général 2003 (Données : Région Alsace, LUBW)
 Abb. C5: Überschreitung des Grenzwertes von 0,1 µg/L für mindestens ein relevantes Pflanzenschutzmittel
 Ergebnisse auf der Grundlage der Allgemeinen Bestandsaufnahme für das Jahr 2003
 (Quelle: Région Alsace, LUBW)

En Alsace, on constate que 20 % des points dépassent la norme de 0,1 µg/L alors que l'objectif est fixé à 0% de points dépassant la norme.

L'indicateur (P3-S) indique également que 20% des points de mesures seraient impropres à fournir une eau potable côté alsacien, contre 7% côté Bade-Wurtemberg.

Im Elsass ist für 20 % der Messstellen eine Überschreitung der Norm von 0,1 µg/L feststellbar. Das Ziel wurde bei 0 % Überschreitungen der Norm festgelegt.

Der Indikator P3-S zeigt ebenfalls, dass 20 % der Messstellen auf elsässischer Seite zur Trinkwassergewinnung ungeeignet sind. Auf Baden-Württembergischer Seite trifft das für 7 % zu.

Tab. C1: Aperçu des données utilisées pour le calcul des indicateurs d'état « pesticides »
 Tab. C1: Übersicht der für die Berechnung der Zustandsindikatoren für PSM verwendeten Datengrundlage

Indicateur C1, C2, C3	Données utilisées	Gestionnaire	Nombre de points de mesures	Fréquence de mise à jour [an]
Indikatoren C1, C2, C3	Verwendete Daten	Urheber	Anzahl der Messstellen	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	- RBES	AERM	41	0,5
	- Inventaire général transfrontalier 2003 / grenzüberschreitende Bestandsaufnahme 2003	Région Alsace / APRONA	730	6
Baden-Württemberg	Inventaire général transfrontalier 2003 / grenzüberschreitende Bestandsaufnahme 2003	LUBW	520	6
Rheinland-Pfalz	-	-	-	-

2.2. Les indicateurs de pression / réponse pour la zone agricole

Avertissement : Des informations détaillées sur le calcul des indicateurs dans chaque secteur d'étude sont données en **annexe 8**.

2.2.1. Les indicateurs sélectionnés et les principes communs d'action concernés

2.2.1.a. Les indicateurs sélectionnés

La définition des indicateurs relatifs aux pesticides d'origine agricole s'est faite sur la base :

- du rapport d'étude de l'Inventaire général de la qualité des eaux souterraines (Région Alsace, 2000),
- d'un sondage auprès d'experts mené au niveau transfrontalier dans le cadre du projet,
- d'une étude de faisabilité des indicateurs potentiels menée dans chacun des trois secteurs.

Les indicateurs de pression / réponse sont complexes à évaluer car il existe une grande variété de situations sur le terrain (la culture, les substances actives, chacune avec ses propres caractéristiques, les pratiques des agriculteurs etc.). A l'échelle de l'aquifère rhénan s'y ajoute le problème de la disponibilité des données représentatives, soit simplement par manque de données, soit par l'impossibilité de renseigner de façon directe les pratiques effectives de traitement, de stockage des produits phytosanitaires ou de rinçage du matériel de pulvérisation.

Il est donc impossible d'établir de vrais indicateurs de pression comme cela a pu être fait pour le thème « nitrates ». Cela a conduit à privilégier les indicateurs de réponse. Par contre, des propositions sont faites pour construire deux indicateurs de pression supplémentaires (**Chap. 2.3.1**).

La sélection finale comprend d'une part des indicateurs construits et mis en œuvre, et d'autre part des indicateurs potentiels jugés indispensables n'ayant pas pu être mis en œuvre faute de données disponibles.

Les indicateurs élaborés et renseignés sont les suivants :

- a) Pourcentage de SAU en agriculture biologique (indicateur P4-R),
- b) Pourcentage de SAU avec des cultures potentiellement peu utilisatrices de pesticides (indicateur P5-PR),
- c) Indice de diversité des cultures des terres arables (indicateur P6-R),
- d) Pourcentage de terres arables avec une rotation des cultures (indicateur P7-R),
- e) Pourcentage d'emballages vides de produits phytosanitaires collectés (indicateur P8-R).

Ces indicateurs sont présentés dans les prochains chapitres.

2.2 Belastungs- / Reaktionsindikatoren für den landwirtschaftlichen Bereich

Hinweis: detaillierte Informationen zur Berechnung der Indikatoren in den jeweiligen Teilgebieten sind im **Anhang 8**.

2.2.1 Die ausgewählten Indikatoren und gemeinsame Handlungsprinzipien

2.2.1.a Die ausgewählten Indikatoren

Die Festlegung der Indikatoren zum Thema Pflanzenschutzmittel landwirtschaftlicher Herkunft erfolgte auf der Grundlage von:

- Bericht der Studie zur Beschaffenheit des Grundwassers (Region Elsass, 2000)
- eine grenzüberschreitende Umfrage bei Experten im Rahmen des Projekts
- eine Machbarkeitsstudie für potenzielle Indikatoren in den drei Teilgebieten.

Die Belastungs- Reaktionsindikatoren sind schwierig zu erfassen, da es eine große Bandbreite an Situationen im Gelände gibt (die Anbaukultur, die Wirkstoffe mit ihren Eigenschaften, die Bewirtschaftungspraxis der Landwirte etc.). Für die Fläche des Haupt-Grundwasserleiters im Oberrheingraben kommt das Problem der Verfügbarkeit von repräsentativen Daten hinzu, sei es einfach durch das Fehlen von Daten oder dadurch dass es unmöglich ist direkte Auskünfte über die tatsächliche Behandlungspraxis, die Lagerung von Pflanzenschutzmitteln oder das Spülen von Spritzgeräten zu erhalten.

Es ist daher unmöglich aussagefähige Belastungsindikatoren, wie es für den Nitrat-Bereich gemacht werden konnte, aufzustellen. Es wurden jedoch Vorschläge für die Umsetzung von zwei zusätzlichen Belastungsindikatoren gemacht (**Kap. 2.3.1**).

Die Endauswahl umfasst einerseits Indikatoren die ausgearbeitet und umgesetzt werden konnten und andererseits potentielle Indikatoren, die als unverzichtbar angesehen werden aber aufgrund fehlender Datengrundlage nicht umgesetzt werden konnten.

Ausgearbeitete und umgesetzte Indikatoren sind:

- a) Prozentanteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche an der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Indikator P4-R),
- b) Prozentanteil der Kulturen mit potenziell geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz an der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Indikator P5-PR),
- c) Index zur Kulturartenvielfalt im Ackerland (Indikator P6-R),
- d) Prozentualer Anteil an Ackerland mit Fruchtfolge (Indikator P7-R),
- e) Rücklaufquote von Pflanzenschutzmittelverpackungen (Indikator P8-R).

Diese Indikatoren werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt.

Les indicateurs retenus dans le cadre du projet mais qui n'ont pas pu être calculés faute de données sont :

- a) Quantité de pesticides vendue risquant d'être transférée vers la nappe (indicateur P10-P),
- b) Indice de fréquence de traitement (indicateur P11-PR),
- c) Formation des agriculteurs (indicateur P9-R).

L'indicateur P10-P est l'indicateur de pression principal. Il a été jugé très pertinent mais s'est avéré non faisable du fait que dans aucun des trois secteurs du projet, on ne dispose des données nécessaires sur les ventes des produits phytosanitaires. Il a néanmoins été jugé prioritaire car c'est un indicateur indispensable pour le suivi de la pression, aussi bien en zone agricole qu'en zone non agricole.

Les indicateurs non retenus :

L'annexe 3 liste les indicateurs examinés et les motivations ayant conduit à ne pas retenir certains indicateurs.

2.2.1.b. Les principes communs d'actions concernés

Les huit indicateurs sélectionnés concernent les principes communs d'action suivants (voir source des principes d'action en **annexe 3**) :

- Estimer les flux annuels de matières actives utilisées (indicateurs P10-P et P11-PR),
- Encourager la diversification des cultures (indicateurs P6-R et P7-R),
- Encourager le développement de l'agriculture biologique (indicateur P4-R),
- Sensibiliser, informer et former les acteurs du monde agricole (indicateur P9-R),
- Récupérer et éliminer les emballages de produits phytosanitaires (EVPP) (indicateur P8-R).

2.2.2. Le pourcentage de surface agricole utilisée en agriculture biologique (indicateur P4-R)

2.2.2.a. Les enjeux liés à l'indicateur

D'après le règlement CE 2092/91 de l'agriculture biologique, les méthodes d'exploitation de l'agriculture biologique se distinguent par une utilisation des terres respectueuse de l'environnement, permettant de réduire de multiples pressions sur les eaux souterraines.

L'agriculture biologique est fondée sur la force autorégulatrice de la nature. Des produits phytosanitaires chimiques ne peuvent pas être utilisés. Un système de culture minutieux doit assurer que les agents pathogènes et les organismes nuisibles restent dans l'équilibre avec leurs adversaires naturels. Les habitats des différentes espèces et communautés vivantes sont

Die im Rahmen des Projektes ausgewählten Indikatoren, die aufgrund fehlender Datengrundlage nicht umgesetzt werden konnten sind:

- a) Menge verkaufter Pflanzenschutzmittel die potentiell ins Grundwasser ausgewaschen werden können (Indikator P10-P),
- b) Index der Anwendungshäufigkeit (Indikator P11-PR),
- c) Ausbildung der Landwirte (Indikator P9-R).

Der Indikator P10-P ist der wichtigste Belastungsindikator. Er wurde als sehr zutreffend eingestuft, erwies sich aber als nicht machbar, weil in keinem der Teilgebiete des Projekts die erforderlichen Daten zum Pflanzenschutzmittel-Verkauf zur Verfügung stehen. Er wurde trotzdem als vordringlich eingestuft, weil er ein unverzichtbarer Indikator ist, um die Belastung zu verfolgen. Dies gilt für den landwirtschaftlichen und für den nicht-landwirtschaftlichen Bereich gleichermaßen.

Nicht beibehaltene Indikatoren:

Anhang 3 zeigt die geprüften Indikatoren und die Beweggründe zur Ablehnung bestimmter Indikatoren.

2.2.1.b Gemeinsame Handlungsprinzipien

Die acht ausgewählten Indikatoren beziehen sich auf die folgenden gemeinsamen Handlungsprinzipien (vgl. Quelle der Handlungsprinzipien im Anhang 3):

- Abschätzung der jährlichen Stoffflüsse verwendeter Wirkstoffe (Indikatoren P10-P et P11-PR)
- Förderung der Kulturartenvielfalt (Indikatoren P6-R und P7-R)
- Förderung der Entwicklung des ökologischen Landbaus (Indikator P4-R)
- Sensibilisierung, Information und Fortbildung im landwirtschaftlichen Bereich (Indikator P9-R)
- Sammlung und Beseitigung der Pflanzenschutzmittelreste und der Verpackungen von Pflanzenschutzmitteln (Indikator P8-R).

2.2.2 Prozentanteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche an der landwirtschaftlich genutzten Fläche (Indikator P4-R)

2.2.2.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Durch die ökologische Bewirtschaftungsform nach der EG-Ökoverordnung 2092/91, die sich durch eine naturschonende Nutzung auszeichnet, können vielfältige Belastungen des Grundwassers vermindert werden.

Die ökologische Landwirtschaft basiert auf den natürlichen Prozessen zur Selbstregulung. Chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel dürfen nicht verwendet werden. Ein sorgfältiges Bewirtschaftungsverfahren muss gewährleisten, dass Krankheitserreger und Schadorganismen im Gleichgewicht mit ihren natürlichen Gegenspielern bleiben. Die Lebensräume verschiedener Arten und Artengemeinschaften werden

améliorés, ce qui conduit à une augmentation de la richesse et de la diversité biologiques.

2.2.2.b. L'indicateur

L'indicateur donne la part de la SAU exploitée avec les méthodes de l'agriculture biologique dans l'emprise de la nappe rhénane du Rhin supérieur.

En formule :

$$P4-R (\%) = 100 \times S_{AB} / SAU$$

avec :

S_{AB} = surface en agriculture biologique (ha)
SAU = Surface Agricole Utilisée

2.2.2.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

L'agriculture biologique réduit la pression liée aux produits phytosanitaires sur les eaux souterraines si elle concerne des surfaces importantes de la SAU. Cet indicateur est alors considéré comme un indicateur de pression.

Dans le cadre du projet, l'agriculture biologique ne concerne que de faibles surfaces ; il est donc à interpréter plutôt comme un indicateur de réponse. Il permet d'identifier l'efficacité des actions qui encouragent la conversion en agriculture biologique. L'indicateur P5-PR (« surfaces de cultures peu utilisatrices de pesticides ») est un meilleur indicateur de pression que P4-R.

2.2.2.d. Les données utilisées

Pour l'Alsace, les données relatives à l'agriculture biologique ont été fournies à l'échelle de la commune par l'Organisation Professionnelle de l'Agriculture Biologique en Alsace (OPABA). Ces données sont disponibles dès 1999.

Pour le secteur de Bade-Wurtemberg, des données du Service statistique du Land considéré (« Statistisches Landesamt Bade-Wurtemberg ») sont disponibles à l'échelle de la commune à partir de l'année 2003.

Pour le secteur de Rhénanie-Palatinat, des données du « Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion Rheinland-Pfalz » sont disponibles à partir de 1999. Elles sont à l'échelle des Landkreise, qui couvrent une plus grande superficie que les alluvions quaternaires.

Le pas de temps des données utilisées est d'un an pour l'Alsace, de deux ans pour Rhénanie Palatinat et de quatre ans pour le secteur de Bade-Wurtemberg.

Les caractéristiques des données utilisées sont résumées dans le tableau ci-dessous.

2.2.2.e. Les résultats et l'interprétation

La **figure C6** présente les résultats disponibles pour l'ensemble des trois secteurs concernés par le projet.

verbessert. Dies führt zu einer Steigerung und Verbesserung der Biodiversität.

2.2.2.b Der Indikator

Der Indikator gibt den Anteil der Flächen an, die im Bereich des Grundwasserleiters am Oberrhein unter Einsatz ökologischer Methoden bewirtschaftet werden.

Als Formel:

$$P4-R (\%) = 100 \times A_{OK} / LF$$

mit:

A_{OK} = Ökologisch bewirtschaftete Fläche (ha)
LF = Landwirtschaftlich genutzte Fläche

2.2.2.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Die ökologische Landwirtschaft vermindert die Belastung des Grundwassers durch Pflanzenschutzmittel, wenn sie einen bedeutenden Anteil der LF einnimmt. Der Indikator wird deshalb als Belastungsindikator betrachtet.

Im Rahmen des Projekts nimmt die ökologische Landwirtschaft nur geringe Flächenanteile ein und ist deshalb eher als Reaktionsindikator zu interpretieren. Dies erlaubt die Effizienz von Maßnahmen zur Umwandlung in ökologische Landwirtschaft zu identifizieren. Der Indikator P5-PR („Flächen mit Kulturen mit geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz“) ist ein besserer Indikator zur Belastung als P4-R.

2.2.2.d Verwendete Daten

Daten zu ökologisch bewirtschafteten Flächen wurden auf elsässischer Seite vom Berufsverband für biologische Landwirtschaft im Elsass (OPABA) auf Gemeindeebene bereitgestellt. Diese Daten sind seit 1999 verfügbar.

Für Baden-Württemberg liegen ab 2003 Daten des statistischen Landesamtes auf Gemeindeebene vor.

Für das Gebiet von Rheinland-Pfalz, liegen ab 1999 Daten der Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion Rheinland-Pfalz vor. Diese beziehen sich auf die Landkreise, welche ein größeres Gebiet als den quartären Alluvialbereich abdecken.

Der Zeitschritt der verwendeten Daten beträgt ein Jahr für das Elsass, zwei Jahre für Rheinland-Pfalz und vier Jahre für das baden-württembergische Teilgebiet.

Die Eigenschaften der verwendeten Daten sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

2.2.2.e Ergebnisse und Interpretation

Abbildung C6 zeigt die verfügbaren Ergebnisse für die drei Teilgebiete des Untersuchungsgebietes.

Tab. C2: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur P4-R
 Tab. C2: Übersicht der für die Berechnung des Indikators P4-R verwendeten Datengrundlage

Indicateur P4-R	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator P4-R	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Surfaces en agriculture biologique / Ökologisch bewirtschaftete Flächen	OPABA	Commune / Gemeinde	1
	SAU/ LF	SCEES		
Baden-Württemberg	Surfaces en agriculture biologique: / Ökologisch bewirtschaftete Flächen:	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg	Commune / Gemeinde	4
	Bodenhauptnutzungs-erhebung			
Rheinland-Pfalz	Surfaces en agriculture biologique / Ökologisch bewirtschaftete Flächen	Aufsichts- und Dienstleistungs-direktion Rheinland-Pfalz	Kreis	2
	SAU/ LF	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz		

Le pourcentage de la SAU en agriculture biologique est très faible dans les trois secteurs concernés. On peut considérer que l'influence des surfaces en agriculture biologique sur la pression exercée par les produits phytosanitaires est actuellement négligeable dans la zone de l'aquifère principal du Fossé rhénan.

Il existe des différences systématiques entre les trois secteurs par rapport à la valeur absolue de l'indicateur. En 2003, l'agriculture biologique était clairement plus développée dans la zone de l'aquifère principal côté badois (2,8 %) que côté alsacien (0,5 %). Le secteur d'étude concerné de Rhénanie-Palatinat prenait une place intermédiaire (1,6 %).

L'évolution de l'indicateur montre une augmentation des surfaces en agriculture biologique en Rhénanie-Palatinat et une stabilisation dans le secteur d'étude alsacien concerné.

Pour les trois secteurs renseignés on note que les pourcentages sont nettement plus faibles que les pourcentages à l'échelle du Land entier (Bade-Wurtemberg et Rhénanie-Palatinat) ou de la région entière (Alsace) (Tab. C3). Ceci s'explique par le fait que l'agriculture biologique a plus d'importance dans les exploitations d'élevage se trouvant souvent hors de la zone de l'aquifère principal.

Des informations plus détaillées sur le calcul et l'interprétation de l'indicateur dans chaque secteur d'étude sont disponibles en annexe 8.

Der Prozentanteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche an der landwirtschaftlich genutzten ist in den drei betroffenen Gebieten sehr gering. Man kann annehmen, dass der Einfluss der Flächen mit ökologischer Landwirtschaft auf die Belastung durch Pflanzenschutzmittel im Bereich des Hauptgrundwasserleiters im Oberheingraben zur Zeit vernachlässigbar ist.

Im Bezug auf den Absolutwert des Indikators bestehen systematische Unterschiede zwischen den drei Gebieten. In 2003 wurde der ökologische Landbau im Bereich des Hauptgrundwasserleiters auf badischer Seite (2,8 %) eindeutig stärker entwickelt, als im Elsass (0,5 %). Der zum Untersuchungsgebiet gehörende Anteil von Rheinland-Pfalz nahm mit 1,6 % eine Zwischenstellung ein.

Die Entwicklung des Indikators zeigt eine Zunahme der Fläche mit ökologischem Landbau in Rheinland-Pfalz und eine Stabilisierung im elsässischen Untersuchungsgebiet.

Für die drei untersuchten Gebiete stellt man fest, dass die prozentualen Anteile deutlich geringer sind, als im Durchschnitt der jeweiligen gesamten Länder (Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz) bzw. der Region Elsass (Tab. C3). Dies ist durch die Tatsache zu erklären, dass der Anteil ökologischen Landbaus bei den Viehzuchtbetrieben höher ist, welche sich oft außerhalb des Bereichs des Hauptgrundwasserleiters befinden.

Genauere Informationen zur Berechnung und Interpretation des Indikators in jedem Projektteilgebiet sind im Anhang 8 zu finden.

Indicateur / Indikator P4-R

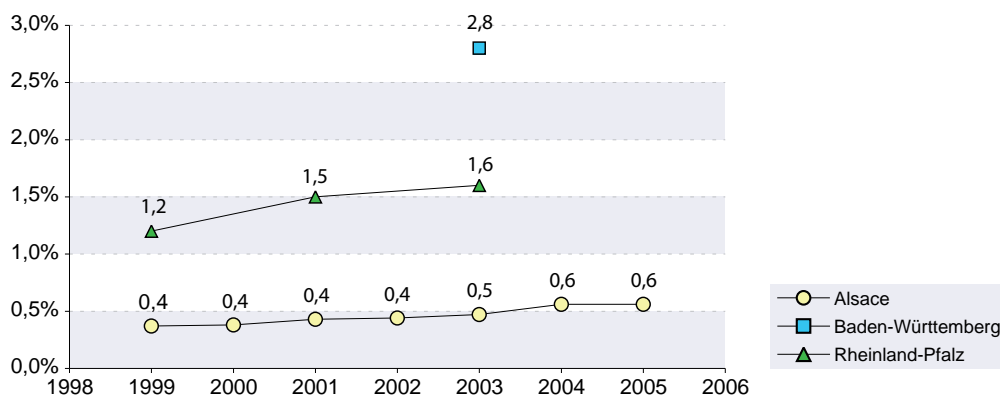


Fig. C6: Evolution du pourcentage de SAU en agriculture biologique (Données : OPABA, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

Abb. C6: Entwicklung des prozentualen Anteils ökologisch bewirtschafteter Flächen an der LF (Quellen: OPABA, Statistische Landesämter Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

Tab. C3: Comparaison des pourcentages de la SAU en agriculture biologique entre les trois secteurs renseignés et les valeurs pour l'Alsace et les Länder

Tab. C3: Vergleich der Prozentwerte der ökologisch bewirtschafteten Ackerfläche der drei Projektteilgebiete und der entsprechende Wert für das Elsass bzw die Länder

Année 2003 Jahr 2003	Alsace	Baden-Württemberg	Rheinland-Pfalz
Secteur renseigné (indic. P4-R) Projektteilgebiet (Indik. P4-R)	0,5 %	2,8 %	1,6 %
Région / Land	2,8 %	5,9 %	2,4 %

2.2.2.f. Les recommandations pour améliorer la situation

On constate une faible importance et des augmentations très lentes des surfaces en agriculture biologique dans la zone de l'aquifère rhénan. L'augmentation des surfaces en agriculture biologique concerne surtout les vignes et les prairies en dehors de la zone de l'aquifère principal. La conversion vers l'agriculture biologique apparaît plus facile techniquement et économiquement pour les exploitations d'élevage, les exploitations viticoles et les cultures spéciales que pour les exploitations « grandes cultures » qui dominent la SAU dans la zone de la nappe. Surtout pour les grandes cultures, la conversion demande des adaptations lourdes par rapport aux rotations et à la conduite des cultures (fertilisation, traitements, etc.).

Les actions actuelles ne sont pas suffisantes pour encourager les surfaces en agriculture biologique dans la zone de l'aquifère principal (voir aussi indicateur P4-R). Une amélioration significative ne serait possible que par le biais d'un ensemble d'actions cohérentes modifiant le caractère de l'agriculture.

2.2.2.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Im Bereich des Grundwasserleiters im Oberrheingraben stellt man einen geringen Anteil und eine sehr langsame Zunahme der Flächen mit ökologischer Landwirtschaft fest. Die Flächenzunahme betrifft vor allem den Weinbau und Grünland außerhalb des Bereichs des Hauptgrundwasserleiters. Die Umwandlung zu ökologischer Landwirtschaft scheint technisch und ökonomisch für Viehzuchtbetriebe, Weinbau und Sonderkulturen leichter zu sein, als für Betriebe mit „großen Kulturen“ welche auf der LF im Bereich des Grundwasserleiters vorherrschend. Insbesondere für diese großen Kulturen erfordert die Umwandlung erhebliche Anpassungen bei der Fruchtfolge und im Bezug auf die Bewirtschaftung der Kulturen (Düngung, Pflege, usw.).

Die gegenwärtigen Maßnahmen reichen als Anreiz für ökologische bewirtschaftete Fläche im Bereich des Hauptgrundwasserleiters nicht aus (vgl. Indikator P4-R). Eine deutliche Verbesserung ist nur über den Umweg eines angepassten Maßnahmenpakets zur Änderung der Landwirtschaftsformen möglich.

2.2.2.g. Les recommandations pour améliorer le calcul de l'indicateur

Rhénanie-Palatinat :

Actuellement, la résolution maximale des données est le district (Kreis). Pour améliorer la représentativité pour la zone de l'aquifère, il est souhaitable de disposer à l'avenir de données à l'échelle de la commune (Gemeinde).

2.2.3. Le pourcentage de surface agricole utilisée avec des cultures potentiellement peu utilisatrices de pesticides (indicateur P5-PR)

2.2.3.a. Les enjeux liés à l'indicateur

Dans la SAU, certaines surfaces sont peu ou pas concernées par des traitements phytosanitaires. Ainsi, on considère que la pression liée aux produits phytosanitaires diminue si l'ensemble de ces surfaces dans la SAU augmente.

2.2.3.b. L'indicateur

L'indicateur P5-PR renseigne le taux de surfaces potentiellement peu utilisatrices de pesticides dans la SAU.

Les surfaces considérées sont

- les prairies temporaires et artificielles (trèfle, luzerne et plantes fourragères diverses),
- les prairies permanentes,
- les surfaces en jachère (y compris les surfaces gelées) et
- les surfaces en agriculture biologique (autres que celles comprises dans les surfaces mentionnées ci-dessus).

2.2.3.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

Bien que la plupart des surfaces agricoles non comptabilisées dans le calcul de l'indicateur soient couramment traitées, il peut y avoir des surfaces en réalité pas ou peu traitées qui ne sont pas prises en compte dans l'indicateur P5-PR.

2.2.3.d. Les données utilisées

Dans les trois secteurs, l'échelle spatiale des données permet de renseigner l'indicateur P5-PR pour la zone de l'aquifère: côté allemand en se basant essentiellement sur les limites des communes, côté français sur la base des Petites Régions Agricoles (PRA).

Côté allemand, les données sont issues des statistiques agricoles avec une mise à jour tous les 4 ans. Pour l'Alsace, la mise à jour est annuelle (BD TerUti).

Les caractéristiques des données utilisées sont résumées dans le **tableau C4** ci-dessous.

2.2.2.g Empfehlungen zur Verbesserung der Berechnung des Indikators

Rheinland-Pfalz:

Für den Indikator P4-R liegen im derzeitigen Bearbeitungsstand nur Daten auf Kreisebene vor. Zur Verbesserung der räumlichen Repräsentativität sind zukünftig Daten auf Gemeindeebene anzustreben.

2.2.3 Prozentanteil der Kulturen mit potenziell geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz an der landwirtschaftlichen Nutzfläche (Indikator P5-PR)

2.2.3.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Bei einem Teil der Flächen der LF werden wenige oder keine Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Deshalb kann man die Belastung durch Pflanzenschutzmittel als geringer betrachten, wenn der Anteil dieser Flächen zunimmt.

2.2.3.b Der Indikator

Der Indikator P5-PR beschreibt den Anteil an Flächen mit potentiell geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz an der landwirtschaftlichen Nutzfläche insgesamt.

Zu diesen Flächen zählen

- temporäres Grünland und Kulturgrünland (Klee, Klee gras, Luzerne und sonstige Futterpflanzen)
- Dauergrünland
- stillgelegte Brachflächen (einschließlich stillgelegte Flächen) sowie
- ökologisch bewirtschaftete Flächen (die nicht in den oben erwähnten Flächen enthalten sind).

2.2.3.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Die Mehrzahl der für diesen Indikator nicht zugeordneten Flächen wird regelmäßig behandelt. Es können auch Flächen die nicht oder wenig behandelt werden vorkommen ohne vom Indikator P5-PR erfasst zu werden.

2.2.3.d Verwendete Daten

In den drei Teilgebieten erlaubt die räumliche Auflösung die Parametrisierung des Indikators P5-PR für den Bereich des Grundwasserleiters: auf deutscher Seite liegen im Wesentlichen Daten auf Gemeindeebene zugrunde, auf französischer Seite Daten der „kleinen landwirtschaftlichen Regionen“ (PRA).

Auf deutscher Seite stammen die Daten aus landwirtschaftlichen Statistiken mit 4jähriger Aktualisierung. Für das Elsass erfolgt die Aktualisierung jährlich (Datenbank TerUti).

Die Eigenschaften der verwendeten Daten sind in folgender **Tabelle C4** zusammengefasst.

Tab. C4: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur P5-PR
 Tab. C4: Übersicht der für die Berechnung des Indikators P5-PR verwendeten Datengrundlage

Indicateur P5-PR	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator P5-PR	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	TerUti	SCEES		
	Surfaces en agriculture biologique / <i>Ökologisch bewirtschaftete Flächen</i>	OPABA	PRA	1
Baden-Württemberg	Statistique agricole / <i>Agrarstatistik zur Bodenhauptnutzungserhebung</i>	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg	Commune / <i>Gemeinde</i>	4
Rheinland-Pfalz	Agrarstatistik zur Bodenhauptnutzungserhebung	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz	Commune / <i>Gemeinde</i>	4
	Surfaces en agriculture biologique / <i>Ökologisch bewirtschaftete Flächen</i>	Aufsichts- und Dienstleistungs-direktion Rheinland-Pfalz	Kreis	

2.2.3.e. Les résultats et l'interprétation

Les surfaces peu consommatrices de pesticides sont principalement constituées par les prairies et dans une moindre mesure par les jachères. L'influence de l'agriculture biologique sur la valeur de l'indicateur est relativement faible, surtout en Alsace. En 2003, l'indicateur s'élevait à 12 % pour le secteur Rhénanie-Palatinat, 19 % pour le secteur alsacien et 27 % pour le secteur de Bade-Wurtemberg (Fig. C7).

En Alsace et en Rhénanie-Palatinat, on assiste depuis 1999 à une légère augmentation des surfaces peu consommatrices de pesticides. Cette augmentation est due à une augmentation des surfaces gelées et dans une moindre mesure des surfaces en agriculture biologique. Les surfaces en prairies ont diminué dans ces deux secteurs. Le dôme dans la courbe « Alsace » pour la période de 1992 à 1997 est uniquement induit par les variations des surfaces en jachère sous l'influence de la PAC.

Pour le Bade-Wurtemberg, le manque de données empêche d'identifier une tendance. La valeur de l'indicateur est meilleure dans ce secteur car les surfaces en prairies permanentes, en jachères et en agriculture biologique sont plus élevées que dans les secteurs alsacien et de Rhénanie Palatinat.

2.2.3.e Ergebnisse und Interpretation

Die Flächen mit potenziell geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz bestehen hauptsächlich aus Grünland und in geringerem Umfang aus Brachland. Der Einfluss der ökologischen Landwirtschaft auf den Indikator ist relativ gering, insbesondere im Elsass. 2003 beläuft sich der Indikator auf 12 % für das Gebiet in Rheinland-Pfalz, 19 % für das Elsass und 27 % für das Gebiet in Baden-Württemberg (Abb. C7).

Im Elsass und in Rheinland-Pfalz erfolgt seit 1998 eine leichte Steigerung der Flächen mit potenziell geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz. Diese Steigerung beruht auf mehr stillgelegten Flächen und in geringerem Umfang auf Flächen mit ökologischer Landwirtschaft. Die Wiesenflächen sind in den beiden Teilgebieten zurückgegangen. Das Maximum in der Kurve für „Elsass“ im Zeitraum 1992 bis 1997 entsteht lediglich durch Änderungen der Brachflächen unter Einfluss des GAP.

Für Baden-Württemberg reicht die Datengrundlage nicht aus, um einen Trend erkennen zu können. Der Indikatorwert ist in diesem Teilgebiet besser, weil der Anteil an Dauergrünland, Brachen und ökologischer Landwirtschaft höher als im elsässischen Teilgebiet und in Rheinland-Pfalz ist.

Indicateur / Indikator P5-PR

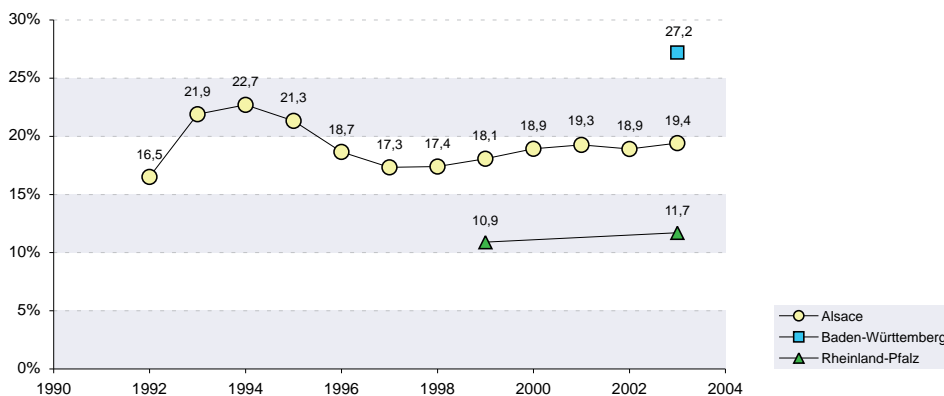


Fig. C7: Evolution du pourcentage de SAU avec des cultures potentiellement peu utilisatrices de produits phytosanitaires (Données : SCEES, OPABA, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

Abb. C7: Entwicklung des Prozentanteils der Kulturen mit potenziell geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz an der LF (Datengrundlage : SCEES, OPABA, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

2.2.3.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Les actions actuelles ne sont pas suffisantes pour encourager les surfaces en agriculture biologique dans la zone de l'aquifère principal (voir aussi indicateur P4-R). Une amélioration significative ne serait possible que par le biais d'un ensemble d'actions cohérentes modifiant le caractère de l'agriculture.

Concernant les prairies (voir aussi indicateur N-F1), l'interdiction de retournement des prairies permanentes dans l'ensemble de la zone de l'aquifère constituerait une première action pour garantir le maintien des prairies permanentes.

Une augmentation des surfaces en prairies est plus difficile à réaliser mais pourrait se faire en augmentant les surfaces sous contrats agro-environnementaux ayant cette vocation.

2.2.3.g. Les recommandations pour améliorer le calcul de l'indicateur

Rhénanie-Palatinat et Bade-Wurtemberg :

Une mise à jour annuelle des données est souhaitable.

Général :

A l'avenir, l'indicateur devra également prendre en compte des surfaces à pression plus faible liées aux cultures produisant de matières premières renouvelables (p. ex. Miscanthus, bois à rotation rapide, etc.). Les bases statistiques et techniques relatives à cet aspect restent à définir.

2.2.3.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Die gegenwärtigen Maßnahmen reichen als Anreiz für ökologische bewirtschaftete Fläche im Bereich des Hauptgrundwasserleiters nicht aus (vgl. Indikator P4-R). Eine deutliche Verbesserung ist nur über den Umweg eines angepassten Maßnahmenpakets zur Änderung der Landwirtschaftsformen möglich.

Für die Wiesen (vgl. Indikator N-F1) würde das Verbot des Umbruchs von Dauergrünland im Bereich des Grundwasserleiters eine erste Maßnahme zur Erhaltung des Dauergrünlandes darstellen.

Eine Steigerung der Wiesenflächen ist schwieriger zu realisieren, wäre aber möglich, wenn für mehr Flächen sogenannte „Agrar-Umweltverträge“ vereinbart würden.

2.2.3.g Empfehlungen zur Verbesserung der Berechnung des Indikators

Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg:

Eine jährliche Erhebung der Daten ist wünschenswert.

Allgemein:

In Zukunft sollte der Indikator auch noch Flächen berücksichtigen, die durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe mit geringer Belastung belegt sind (z.B. Miscanthus, Gehölze im Kurzumtrieb etc.). Die statistischen und fachlichen Grundlagen dazu müssen geklärt werden.

2.2.4. L'indice de diversité des cultures des terres arables (indicateur P6-R)

2.2.4.a. Les enjeux liés à l'indicateur

D'après l'étude de l'INRA et du CEMAGREF (2005), «Les risques de développement de bio-agresseurs (adventices, maladies fongiques, insectes ravageurs...) sont d'autant plus forts que le bio-agresseur rencontre, **sur de vastes surfaces** et de **manière continue dans le temps**, des conditions favorables à son développement. »

Le principe d'action « diversification des cultures » concerne aussi bien la diversité dans le temps que dans l'espace. En théorie, on peut rencontrer une certaine diversité des cultures sans avoir des rotations. Mais en général, ces deux types de diversité sont liés. En effet, une diversité élevée dans le temps (c'est-à-dire des rotations de cultures variées) se traduit dans un assolement diversifié et vice-versa.

La diversité spatiale des cultures est une information relativement facile à obtenir à travers des statistiques agricoles courantes, contrairement aux informations nécessaires pour l'indicateur P7-R concernant la rotation des cultures.

Les enjeux de l'indicateur P6-R concernant la diversité spatiale des cultures sont les mêmes que ceux mentionnés pour l'indicateur P7-R. L'indicateur P6-R doit être considéré comme un indicateur de réponse par rapport à la diversité des cultures ; il ne convient pas à une interprétation sur la pression polluante due aux produits phytosanitaires.

2.2.4.b. L'indicateur

La caractérisation de la diversité des cultures sur les terres arables repose sur l'indice de diversité de Simpson (Simpson, 1949) (S) qui est calculé comme suit :

$$S = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Avec :

n_i = surface de la culture i (ha)
 N = surface de toutes les cultures (ha).

L'indicateur P6-R est défini comme le réciproque de cet indice : indicateur P6-R = 1/S.

L'indicateur P6-R prend des valeurs entre 1 (aucune diversité) et le nombre maximal de cultures présentes dans la zone d'étude. La valeur réelle de l'indicateur varie entre ces deux limites en fonction de la répartition des surfaces des cultures. Une dominance très forte d'une culture va diminuer l'indicateur (vers la valeur 1), et une répartition uniforme des cultures amène à la valeur maximale.

Les cultures prises en compte pour calculer l'indicateur sont détaillées en **annexe 8**.

2.2.4 Index zur Kulturartenvielfalt im Ackerland (Indikator P6-R)

2.2.4.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Nach einer Studie von INRA und CEMAGREF (2005) sind die Risiken der Entwicklung der Schadorganismen (Wildwuchs, Pilzkrankheiten, Schadinsekten...) umso größer, wenn der Schadorganismus auf **große Flächen** und **zeitlich gleich bleibende Bedingungen** trifft, da diese seine Entwicklung begünstigen.

Das Handlungsprinzip „Diversifizierung der Kulturen“ betrifft genauso zeitliche und räumliche Diversität. Theoretisch kann man eine gewisse Diversität antreffen, ohne eine Fruchtfolge zu haben. Aber allgemein sind diese beiden Formen der Diversität verknüpft. Eine höhere zeitliche Diversität (sprich Fruchtfolge mit verschiedenen Kulturen) ergibt eine vielfältigere Kulturartenverteilung und umgekehrt.

Bei den üblichen Landwirtschaftsstatistiken ist die räumliche Diversität der Kulturen eine relativ leicht zu erhaltende Information, im Gegensatz zum dem die Fruchtfolge betreffenden Indikator P7-R, benötigten Informationen.

Die Zielsetzungen für Indikator P6-R zur räumlichen Diversität sind die gleichen wie für Indikator P7-R. Der Indikator P6-R muss als Reaktionsindikator für die Diversität der Kulturen betrachtet werden. Er ist für eine Interpretation der Belastung durch Pflanzenschutzmittel ungeeignet.

2.2.4.b Der Indikator

Die Beschreibung der Diversität der Kulturen im Ackerland baut auf dem Index von Simpson (Simpson, 1949) (S) auf, der folgendermaßen berechnet wird:

$$S = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

mit:

n_i = Fläche der Kultur i (ha)
 N = Gesamtfläche aller Kulturen (ha)

Der Indikator P6-R wird als Kehrwert von diesem Index definiert: Indikator P6-R = 1/S.

Der Indikator P6-R nimmt Werte zwischen 1 (keine Diversität) und der maximalen Anzahl der Kulturen im Untersuchungsgebiet an. Der tatsächliche Wert des Indikators variiert in Abhängigkeit der Aufteilung der Kulturen pro Fläche zwischen diesen beiden Grenzwerten. Die sehr starke Dominanz einer Kultur verringert den Indikator (gegen den Wert 1) und eine gleichförmige Aufteilung der Kulturen führt zum Maximalwert.

Die zur Berechnung berücksichtigten Kulturen sind in **Anhang 8** aufgelistet.

Tab. C5: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur P6-R
 Tab. C5: Übersicht der für die Berechnung des Indikators P6-R verwendeten Datengrundlage

Indicateur P6-R	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator P6-R	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	TerUti	SCEES	PRA	1
Baden-Württemberg	Agrarstatistik zur Bodenhauptnutzungserhebung	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg	Commune / Gemeinde	4
Rheinland-Pfalz	Agrarstatistik zur Bodenhauptnutzungserhebung	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz	Commune / Gemeinde	4

2.2.4.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

Il est important d'utiliser l'indicateur P6-R comme **un indicateur de réponse et non pas comme un indicateur de pression**. Par exemple, en Rhénanie Palatinat, il y a beaucoup de cultures spéciales et donc de diversité spatiale. Cela n'induit toutefois pas forcément une baisse des traitements par pesticides et donc une baisse de la pression.

2.2.4.d. Les données utilisées

Les données utilisées sont synthétisées dans le tableau suivant :

La différence principale entre les données est le pas de temps d'un an pour l'Alsace et de 4 ans pour les deux secteurs allemands.

Les cultures distinguées dans les statistiques agricoles de Rhénanie-Palatinat et de Bade-Wurtemberg ne correspondent pas complètement aux exigences définies pour renseigner l'indicateur. Ce problème n'a toutefois pas d'incidence importante sur les résultats de calculs.

La zone prise en compte est la zone de l'aquifère de façon approchée dans les trois secteurs.

2.2.4.e. Les résultats et l'interprétation

Le premier constat est la différence systématique de la valeur absolue de l'indicateur entre les trois secteurs (**Fig. C8**). La diversité des cultures sur les terres arables est :

- élevée et plus ou moins stable dans le secteur d'étude de Rhénanie-Palatinat,
- faible et plus ou moins stable depuis 1997 dans le secteur d'étude alsacien,
- entre les deux, mais en recul dans le secteur d'étude badois.

Ces différences de diversité sont bien réelles et liées aux systèmes de production agricole spécifiques à chaque secteur. La diversité élevée en Rhénanie-Palatinat est due principalement à l'importance des cultures maraichères. La fai-

2.2.4.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Es ist wichtig, den Indikator P6-R **als Reaktionsindikator und nicht als Belastungsindikator zu verwenden**. Z. B. in Rheinland-Pfalz gibt es viele Sonderkulturen und entsprechend eine hohe räumliche Diversität. Das weist jedoch nicht unbedingt auf einen Rückgang des Pflanzenschutzmitteleinsatzes hin, der einen Rückgang der Belastung bedeuten würde.

2.2.4.d Verwendete Daten

Die verwendete Datengrundlage ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Der wesentliche Unterschied zwischen den Daten ist der Zeitschritt von einem Jahr für das Elsass und von vier Jahren für die beiden deutschen Gebiete.

Die in den Statistiken unterschiedenen Kulturen für Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg erfüllen nicht ganz die zur Parametrisierung des Indikators definierten Ansprüche. Dieses Problem hat jedoch keinen bedeutenden Einfluss auf die Berechnungsergebnisse.

Das berücksichtigte Gebiet entspricht näherungsweise dem des Grundwasserleiters in den drei Untersuchungsgebieten.

2.2.4.e Ergebnisse und Interpretation

Erstes Ergebnis ist der systematische Unterschied der Absolutwerte des Indikators zwischen den drei Teilgebieten (**Abb. C8**). Die Diversität der Kulturen auf den Ackerflächen ist:

- höher und mehr oder weniger stabil im Untersuchungsgebiet im Rheinland-Pfalz
- schwach und mehr oder weniger stabil seit 1997 im Untersuchungsgebiet im Elsass
- zwischen den beiden anderen Teilgebieten, aber rückläufig, im badischen Untersuchungsgebiet.

Diese Unterschiede der Diversität sind reell und mit den spezifischen landwirtschaftlichen Systemen der Sektoren verbunden. Die höhere Diversität in Rheinland-Pfalz entsteht hauptsächlich

Indicateur / Indikator P6-R

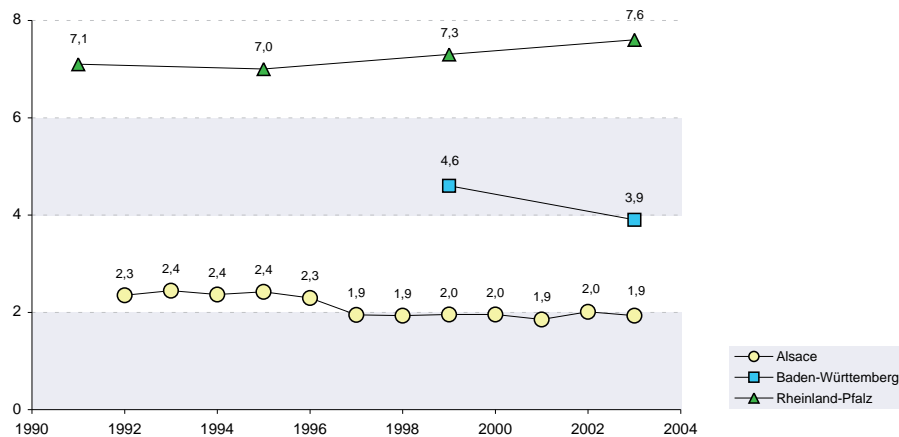


Fig. C8: Evolution de l'indice de diversité des cultures des terres arables
(Données : SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)
Abb. C8: Entwicklung des Index zur Kulturartenvielfalt im Ackerland
(Datengrundlage : SCEES, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz)

ble diversité en Alsace s'explique par la très forte dominance de la culture du maïs et, dans une moindre mesure, du blé dans la plaine d'Alsace. La baisse de la diversité des cultures en Bade-Wurtemberg s'explique par l'importance croissante de la culture du maïs accompagnée d'une diminution des surfaces en blé et en orge.

Des informations plus détaillées sur le calcul et l'interprétation de l'indicateur dans chaque secteur d'étude sont disponibles en **annexe 8**.

2.2.4.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Il y a clairement nécessité de renforcer les programmes d'actions correspondants en Alsace (augmentation de la diversité culturale) et dans le Bade-Wurtemberg (arrêt de la diminution de la diversité).

2.2.4.g. Les recommandations pour améliorer le calcul de l'indicateur

Rhénanie-Palatinat et Bade-Wurtemberg :

Une mise à jour annuelle des données est souhaitable.

2.2.5. Le pourcentage de terres arables avec une rotation des cultures (indicateur P7-R)

2.2.5.a. Les enjeux liés à l'indicateur

La rotation est, au même titre que les produits phytosanitaires, un outil de limitation des dégâts causés par les parasites. La rotation agit préventivement sur les épidémies et leur développement (Délors et al., 2005). Les traitements chimiques

durch die Bedeutung des Gemüseanbaus. Die schwache Diversität im Elsass erklärt sich durch die sehr starke Dominanz der Maiskulturen und in geringerem Umfang durch Weizen in der elsässischen Ebene. Die sinkende Diversität in Baden-Württemberg erklärt sich durch die steigende Bedeutung der Maiskulturen, welche mit einem Rückgang der Flächen mit Weizen und Gerste einhergeht.

Genauere Informationen zur Berechnung und zur Interpretation des Indikators in jedem Projektteilgebiet sind im **Anhang 8** zu finden.

2.2.4.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Es besteht ganz klar die Notwendigkeit die entsprechenden Maßnahmenprogramme in den Gebieten des Elsass zu verstärken (Steigerung der Diversität der Kulturen) und in Baden-Württemberg (Aufhalten des Rückgangs der Diversität) zu verstärken.

2.2.4.g Empfehlungen zur Verbesserung der Berechnung des Indikators

Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg:

Eine jährliche Aktualisierung der Daten ist wünschenswert.

2.2.5 Prozentualer Anteil an Ackerland mit Fruchtfolge (Indikator P7-R)

2.2.5.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Die Fruchtfolge ist genauso wie Pflanzenschutzmittel ein Werkzeug zur Eindämmung der Schädigungen durch Parasiten. Die Fruchtfolge wirkt vorbeugend gegen Epidemien und deren Ausbreitung (Délors et al., 2005). Chemische Behandlungen

interviennent quant à eux sur les ravageurs, adventices et champignons pendant la phase active.

La rotation peut ainsi protéger les cultures contre les infestations de mauvaises herbes (par exemple elle peut diminuer l'installation des herbes vivaces dans les champs de maïs), de maladies et d'insectes. Elle peut également réduire les besoins en produits phytosanitaires (quantité de produits et fréquences de traitements). L'optimisation de la rotation est un principe de base en agriculture biologique.

Il convient de noter que l'indicateur P7-R ne permet pas de quantifier la pression diffuse des produits phytosanitaires. Cela ne serait possible que par le biais d'un indicateur de type P10-P.

2.2.5.b. L'indicateur

L'indicateur renseigne la part des terres arables sur laquelle une rotation des cultures est pratiquée. On considère qu'il y a rotation lorsque la culture sur une parcelle reste 4 ans de suite maximum. Les prairies temporaires et artificielles sur 4 ans qui sont très rarement concernées par des traitements chimiques sont exclues de cette analyse.

2.2.5.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

L'efficacité sanitaire d'une rotation est fonction de la nature de la rotation (combinaisons des cultures, durée de la rotation). Seule une analyse très détaillée des rotations permettrait de pondérer l'indicateur en fonction de cette efficacité. Une telle analyse dépasse le cadre du présent projet. L'indicateur P7-R renseigne ainsi seulement la présence ou non d'une rotation, mais pas sa nature.

L'indicateur ne permet pas de quantifier la pression réelle, mais caractérise plutôt le cadre agronomique dans lequel les pratiques agricoles utilisant des traitements chimiques se déroulent.

2.2.5.d. Les données utilisées

L'indicateur requiert des données annuelles à l'échelle de la parcelle concernant la culture principale en place. De plus, il est important de disposer d'une série temporelle relativement importante pour permettre d'identifier une éventuelle absence de rotation et l'évolution de l'indicateur.

Pour le côté français, la base de données TerUti du SCEES répond bien à ce but. Côté allemand, il n'y a pas de données disponibles qui répondent à ces critères.

Un état des lieux transfrontalier pour l'indicateur P7-R ne peut pas être établi actuellement. Toutefois, un indicateur complémentaire relatif au principe d'action « diversification des cultures » a été élaboré (cf. indicateur P6-R sur la diversité des cultures). L'indicateur P6-R se base sur des données moins spécifiques (les statistiques agricoles courantes) ; il a pu être mis en œuvre dans les trois secteurs d'étude.

La mise en œuvre transfrontalière de l'indicateur P7-R pourrait se faire dès la disponibilité de la base de données européenne LUCAS d'EUROSTAT. LUCAS (Land Use/Cover

werden eingesetzt, wenn Schädlinge, Unkräuter oder Pilze in einem aktiven Stadium sind.

Die Fruchtfolge kann die Kulturen vor dem Befall durch Unkräuter, vor Krankheiten und vor Insekten schützen (z. B. kann sie die Etablierung mehrjähriger Pflanzen in Maisfeldern vermindern). Sie kann auch den Bedarf an Pflanzenschutzmitteln verringern (Menge der Produkte und Einsatzhäufigkeit). Die Optimierung der Fruchtfolge ist ein Grundprinzip der biologischen Landwirtschaft.

Es muss angemerkt werden, dass Indikator P7-R keine Quantifizierung der flächenhaften Belastung durch Pflanzenschutzmittel erlaubt. Dies ist nur über den Umweg mit einem Indikator vom Typ P10-P möglich.

2.2.5.b Der Indikator

Der Indikator zeigt den Teil des Ackerlandes, auf welchem eine Fruchtfolge stattfindet. Man geht von Fruchtfolge aus, wenn eine Kultur auf einer Parzelle höchstens vier Jahre in Folge bleibt. Temporäres Grünland und Kulturgrünland, welche in 4 Jahren nur sehr selten von chemischen Behandlungen betroffen sind, werden von dieser Analyse ausgeschlossen.

2.2.5.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Die Schutzwirkung der Fruchtfolge ist von der Art der Rotation abhängig (Kombination der Kulturen, Dauer der Fruchtfolge). Nur eine sehr genaue Analyse der Fruchtfolge würde es erlauben, einen Indikator in Abhängigkeit von dieser Wirksamkeit zu wichten. Eine entsprechende Analyse geht über den Rahmen dieses Projekts hinaus. Der Indikator P7-R zeigt deshalb nur die An- oder Abwesenheit einer Fruchtfolge ohne deren Ausprägung an.

Der Indikator erlaubt keine Quantifizierung einer tatsächlichen Belastung. Er beschreibt eher den agronomischen Rahmen, in dem die landwirtschaftlichen Praktiken mit chemischen Behandlungsanwendungen erfolgen.

2.2.5.d Verwendete Daten

Der Indikator erfordert jährliche Daten auf Parzellenebene zur den dort vorherrschenden Kulturen. Zudem ist es wichtig, eine relativ umfassende Zeitreihe zu Verfügung zu stellen, um ein eventuelles Fehlen einer Fruchtfolge und die Entwicklung des Indikators zu erkennen.

Auf französischer Seite entspricht die Datenbank TerUti der SCEES gut dieser Zielstellung. Auf deutscher Seite sind keine Daten verfügbar, die diesem Ziel entsprechen.

Eine grenzüberschreitende Bestandsaufnahme für den Indikator P7-R kann aktuell nicht durchgeführt werden. Es wurde jedoch ein ergänzender Indikator in Bezug auf das Handlungsprinzip „Diversifizierung der Kulturen“ ausgearbeitet (vgl. Indikator P6-R zur Vielfalt der Kulturen). Der Indikator P6-R basiert auf weniger spezifischen Daten (die aktuellen Landwirtschafts-Statistiken). Er konnte in allen drei Teilgebieten des Untersuchungsgebietes umgesetzt werden.

Die grenzüberschreitende Umsetzung des Indikators P7-R könnte ausgehend von der Verfügbarkeit der europäischen

Tab. C6: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur P7-R
 Tab. C6: Übersicht der für die Berechnung des Indikators P7-R verwendeten Datengrundlage

Indicateur P7-R	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator P7-R	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	TerUti	SCEES	Nb de points / PRA Anzahl Punkte / PRA	1
Baden-Württemberg	-	-	-	-
Rheinland-Pfalz	-	-	-	-

Area Frame Statistical Survey) pourrait renseigner l'indicateur P7-R sur l'ensemble de la zone de l'aquifère du projet. Cette base de données repose sur le même principe de construction que celle de TerUti.

Datenbank LUCAS (Land Use/Cover Area Frame Statistical Survey) von EUROSTAT erfolgen. LUCAS könnte den Indikator P7-R im gesamten Untersuchungsgebiet für den Bereich des Grundwasserleiters parametrisieren. Diese Datenbank beruht auf den gleichen Strukturprinzipien wie TerUti.

2.2.5.e. Les résultats et l'interprétation

La **figure C9** montre les résultats obtenus pour la zone de l'aquifère alsacien. La rotation des cultures a perdu de l'importance depuis le début de la période renseignée par les données (1992). La part des terres arables en rotation a diminué de 73% à 53% en moins de 10 ans.

2.2.5.e Ergebnisse und Interpretation

Abbildung C9 zeigt die Ergebnisse für den Bereich des elsässischen Grundwasserleiters. Die Fruchtfolge hat seit Beginn der Datenreihe (1992) an Bedeutung verloren. Der Anteil von Ackerland mit Fruchtfolge ist in weniger als 10 Jahren von 73 % auf 53 % gesunken.

Des informations plus détaillées sur le calcul et l'interprétation de l'indicateur sont disponibles en **annexe 8**.

Genauere Informationen zu Berechnung und Interpretation dieses Indikators sind im **Anhang 8** zu finden.

Indicateur / Indikator P7-R
 Secteur alsacien / elsässisches teilgebiet

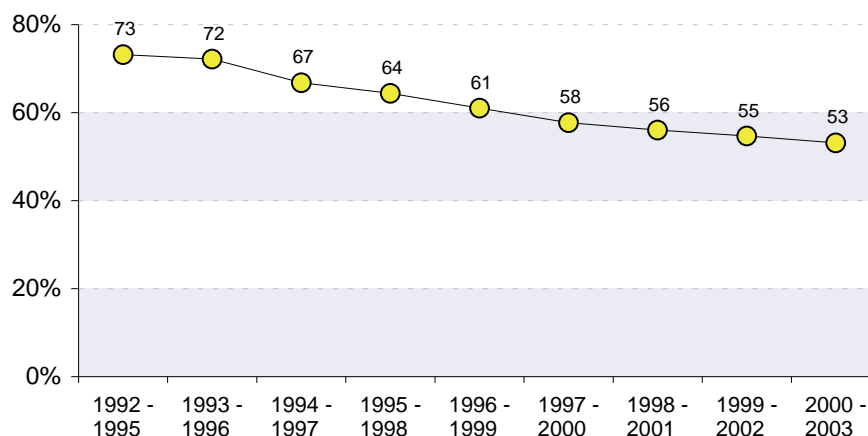


Fig. C9: Evolution du pourcentage de terres arables avec une rotation des cultures dans le secteur d'étude alsacien (Données : SCEES)
 Abb. C9: Entwicklung des prozentualen Anteils an Ackerland mit Fruchtfolge im elsässischen Teilgebiet (Datengrundlage: SCEES)

2.2.5.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Les exigences définies dans la conditionnalité de la PAC par rapport à la diversification des cultures des exploitations pourraient contribuer à renverser la tendance à la dégradation constatée pour l'Alsace. Ces exigences sont opérationnelles depuis 2006.

2.2.5.g. Les recommandations pour améliorer le calcul de l'indicateur

Données Bade-Wurtemberg et Rhénanie-Palatinat :

Il est nécessaire de disposer de données annuelles pour cet indicateur.

Données Alsace :

Il est nécessaire de garantir la pérennité de la base de données TerUti dont l'avenir est actuellement très incertain.

La base de données LUCAS d'EUROSTAT pourrait être utilisée dès sa disponibilité sur l'ensemble de l'aquifère rhénan, c'est-à-dire pour les trois secteurs d'études.

2.2.6. Le taux de récupération des emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) (indicateur P8-R)

2.2.6.a. Les enjeux liés à l'indicateur

La décision de la Commission Européenne du mai 2000 (2000/532/CE) précise le statut juridique des emballages vides de produits phytosanitaires (EVPP) et les considère comme des déchets dangereux qu'ils soient rincés ou non, sauf si la preuve du contraire est faite. L'enjeu des opérations de collecte et d'élimination des emballages vides est d'arriver à éliminer ces déchets tout en limitant les risques pour les hommes et l'environnement.

Le taux de récupération peut être interprété comme :

- un indicateur de prise de conscience que l'usage des produits phytosanitaires présente un risque pour l'environnement,
- une diminution du risque de pollution ponctuelle par les produits phytosanitaires.

La reprise des emballages évite un stockage ou une élimination des récipients dans de mauvaises conditions. La propreté des emballages exigée par le système de récupération évite les pollutions ponctuelles lorsque le nettoyage a été fait en respectant les règles.

2.2.6.b. L'indicateur

L'indicateur fournit le taux de récupération des emballages vides de produits phytosanitaires, c'est à dire le tonnage d'emballages vides collectés annuellement dans une zone de référence. La procédure de calcul est précisée en **annexe 8**.

2.2.5.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Die bei den Übereinkünften der GAP festgelegten Anforderungen zur Diversifizierung der Kulturen könnten zu einer Umkehr des für das Elsass festgestellten Trends beitragen. Diese Auflagen finden seit 2006 Anwendung.

2.2.5.g Empfehlungen zur Verbesserung der Berechnung des Indikators

Datengrundlage Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz:

Es ist notwendig für diesen Indikator jährlich Daten zur Verfügung zu stellen.

Datengrundlage Elsass:

Es ist notwendig den Fortbestand der Datenbank TerUti zu sichern. Die Zukunft die Datenbank ist gegenwärtig sehr unsicher.

Die Datenbank LUCAS von EUROSTAT könnte ab ihrer Verfügbarkeit für den gesamten Grundwasserleiter im Oberrheingraben, d.h. als Datengrundlage für alle drei Teilgebiete eingesetzt werden.

2.2.6 Rücklaufquote von Pflanzenschutzmittelverpackungen (Indikator P8-R)

2.2.6.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Die Entscheidung der Europäischen Kommission von Mai 2000 (2000/532/CE) präzisiert den rechtlichen Status leerer Pflanzen schutzmittelverpackungen und stuft sie als gefährlichen Abfall ein. Dies gilt für gereinigte und ungereinigte Behälter, solange nicht die Ungefährlichkeit bewiesen ist. Der Einsatz von Sammel-Aktionen und die Vernichtung der leeren Verpackungen führen zur Vermeidung dieser Abfälle. Hierdurch werden die Risiken für Mensch und Umwelt begrenzt.

Die Rücklaufquote kann interpretiert werden als:

- Indiz für ein erhöhtes Bewusstsein im Umgang mit umweltgefährdenden Pflanzenschutzmitteln
- eine Verminderung des Risikos punktueller Belastungen durch Pflanzenschutzmittel.

Die Rücknahme der Verpackungen verhindert eine unsachgemäße Lagerung oder Entsorgung der Behältnisse. Die von dem Rücknahmesystem vorgeschriebene Sauberkeit der Packmittel verhindert punktuelle Belastungen, sofern die Reinigung nicht sachgerecht erfolgte.

2.2.6.b Der Indikator

Der Indikator liefert die Rücklaufquote von Pflanzenschutzmittelverpackungen, d.h. Menge der leeren Verpackungen, die gegenwärtig im angenäherten Bereich einer Bezugsfläche zurückgenommen werden. Die Vorgehensweise zur Berechnung ist in **Anhang 8** präzisiert.

2.2.6.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

- Le taux de récupération des emballages vides ne renseigne pas le risque de pollution diffuse par les produits phytosanitaires.
- La quantité d'emballages recueillis ne permet pas d'estimer de façon correcte les quantités des substances actives utilisées (fonction des matériaux d'emballage utilisé, des volumes contenus dans les emballages, des concentrations des substances actives, etc.).
- Il existe des produits phytosanitaires vendus en sachets qui ne sont pas comptabilisés dans l'indicateur.
- L'organisation de la collecte (secteurs desservis, fréquence, informations etc.) influence l'efficacité de la collecte.
- Les secteurs collectés sont difficiles à délimiter précisément.

2.2.6.d. Les données utilisées

En Alsace, tous les points de collecte régionaux ont été considérés.

2.2.6.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

- Durch die Rücklaufquote leerer Verpackungen lässt sich nicht auf das Risiko flächenhafter Belastung durch Pflanzenschutzmittel schließen
- Die Menge der zurück erhaltenen Verpackungen erlaubt keine exakte Einschätzung der eingesetzten Wirkstoffmengen (Funktion der verwendeten Verpackungsmaterialien, in den Verpackungen enthaltene Volumen, Konzentration der Wirkstoffe etc.)
- Es existieren in Tüten verkaufte Pflanzenschutzmittel, die für den Indikator nicht gewertet werden
- Die Organisationsform der Sammlung (abgedeckte Teilgebiete, Häufigkeit, Informationen etc.) beeinflusst die Effizienz der Sammelaktionen
- Die Einzugsbereiche der Sammelstellen sind schwer exakt abzugrenzen.

2.2.6.d Verwendete Daten

Im Elsass wurden alle regionalen Sammelstellen berücksichtigt.

Tab. C7: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur P8-R
 Tab. C7: Übersicht der für die Berechnung des Indikators P8-R verwendeten Datengrundlage

Indicateur P8-R	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator P8-R	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Emballages vides de produits phytosanitaires (t) / <i>Gesammelte Pflanzenschutzmittelverpackungen (t)</i>	ADIVALOR	Département	1
	SAU / LF	SCEES		
Baden-Württemberg	Emballages vides de produits phytosanitaires (t) / <i>Gesammelte Pflanzenschutzmittelverpackungen (t)</i>	PAMIRA	Land	1
	SAU / LF	Statistisches Landesamt Baden-Württemberg	Kreis et / und Land	4
Rheinland-Pfalz	Emballages vides de produits phytosanitaires (t) / <i>Gesammelte Pflanzenschutzmittelverpackungen (t)</i>	PAMIRA	Land	1
	SAU / LF	Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz und Saarland	Kreis et/ und Land	2

Dans les deux secteurs allemands, seuls les points à l'intérieur de la zone de l'aquifère ont été pris en compte.

Etant donné que la plupart des points de collecte en Alsace se trouvent dans la zone de l'aquifère ou près de ces limites, cela ne réduit pas de façon importante la comparabilité transfrontalière des résultats.

2.2.6.e. Les résultats et l'interprétation

Dans les trois secteurs, le taux de collecte a connu une forte augmentation après le démarrage des opérations de collecte des emballages vides (Fig. C10).

Dans les secteurs allemands, le taux de collecte semble s'être stabilisé : autour de 50 % en Bade-Wurtemberg, et autour de 25 % en Rhénanie-Palatinat.

En Alsace, les taux de collecte sont plus faibles. Ceci est dû au faible taux de collecte dans le Bas-Rhin ; celui du Haut-Rhin est passé de 4 % en 2001 à 30 % en 2004. Les taux de collecte en Alsace sont en augmentation.

L'augmentation générale mentionnée ci-dessus s'explique par plusieurs facteurs :

- l'augmentation du nombre de points de collecte,
- une meilleure prise de conscience des problèmes environnementaux par les exploitants agricoles,
- une meilleure organisation des campagnes de collecte (actions de communication et de coordination)

In den zwei deutschen Teilgebieten wurden nur die Sammelstellen innerhalb des Bereichs des Grundwasserleiters berücksichtigt.

Unter der Annahme, dass die meisten der elsässischen Sammelstellen innerhalb des Bereichs des Grundwasserleiters liegen, bleibt die grenzüberschreitende Kompatibilität der Daten praktisch erhalten.

2.2.6.e Ergebnisse und Interpretation

In den drei Teilgebieten ist die Rücklaufquote stark gestiegen, nachdem die Sammelaßnahmen für leere Verpackungen begonnen wurden (Abb. C10).

In den deutschen Teilgebieten scheint sich die Rücklaufquote bei etwa 50 % für Baden-Württemberg und bei etwa 25 % für Rheinland-Pfalz stabilisiert zu haben.

Im Elsass sind die Rücklaufquoten geringer. Das liegt an den geringen Rücklaufquoten im Département Bas-Rhin. Die Rücklaufquote des Département Haut-Rhin ist von 4 % in 2001 auf 30 % in 2004 gestiegen. Die Rücklaufquoten im Elsass sind am Steigen.

Die hier festgestellte allgemeine Anstieg erklärt sich durch mehrere Faktoren:

- Größere Anzahl an Sammelstellen
- Eine größeres Umweltbewusstsein bei den landwirtschaftlichen Betriebsleitern
- Eine bessere Organisation der Sammelkampagnen (Aktionen zur Kommunizierung und zur Koordinierung)

Indicateur / Indikator P8-R

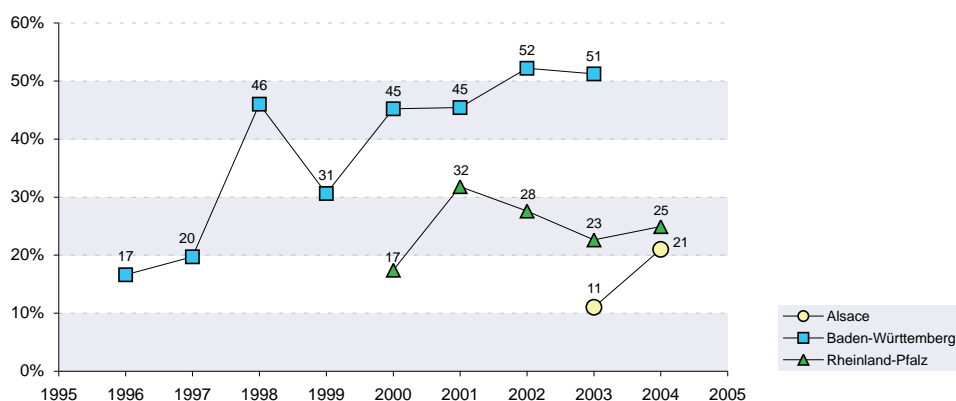


Fig. C10:

Evolution du taux de récupération des EVPP (Données : ADIVALOR, Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin, PAMIRA, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz und Saarland)

Abb. C9:

Entwicklung des Rücklaufquote von Pflanzenschutzmittelverpackungen (Datengrundlage: ADIVALOR, Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin, PAMIRA, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg / Rheinland-Pfalz und Saarland)

et le meilleur niveau d'acceptation des systèmes de récupération volontariste dans les trois secteurs.

Des informations plus détaillées sur le calcul et l'interprétation de l'indicateur dans chaque secteur d'étude sont disponibles en **annexe 8**.

2.2.6.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Pour améliorer le taux de collecte, il est nécessaire d'intensifier les actions de communication et de sensibilisation. Il faut aussi améliorer l'organisation des campagnes de collecte.

2.2.6.g. Les recommandations pour améliorer le calcul de l'indicateur

En Alsace, la fiabilité des données doit être améliorée.

2.2.7. Les indicateurs retenus, impossibles à mettre en oeuvre actuellement faute de données

2.2.7.a. La quantité de pesticides vendus risquant d'être transférée vers la nappe (indicateur P10-P)

Les enjeux liés à l'indicateur

L'indicateur recense **les quantités de substances actives de produits phytosanitaires vendues annuellement en tenant compte d'un facteur de risque**. Les quantités utilisées sont difficiles à collecter de façon exhaustive. Les quantités vendues se rapprochent donc plus des quantités potentiellement utilisées.

Les substances se répartissent entre herbicides, fongicides, insecticides et divers, ce qui permet des conclusions différenciées concernant le développement des domaines d'utilisation individuels.

Les **quantités vendues de substances actives** fournissent des indications sur la pollution potentielle par les produits phytosanitaires exercées sur les eaux souterraines par les activités agricoles lorsqu'elles sont **combinées avec un facteur de risque de transfert** correspondant. Lors du choix du système d'évaluation des risques, les propriétés des substances telles que la biodégradabilité, la solubilité et la mobilité sont particulièrement prises en compte. La toxicité n'est pas ou peu prise en compte, car le cadre législatif relatif à l'eau potable et aux eaux souterraines fixe les normes de qualité à 0,1 µg/L indépendamment du type de substance concernée.

On suppose qu'un recensement global des ventes de substances actives de produits phytosanitaires est effectué.

Les variations des conditions climatiques se reflètent dans les chiffres annuels des ventes de produits phytosanitaires. Le recours aux fongicides est par exemple plus élevé lors des années humides. Ces variations annuelles peuvent être relativisées par le recours à des moyennes glissantes sur trois ans.

und ein besseres Akzeptanzniveau der freiwilligen Sammelsysteme in den drei Teilgebieten.

Genauere Informationen zur Berechnung und Interpretation des Indikators in jedem Projektteilgebiet sind im **Anhang 8** zu finden.

2.2.6.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Um höhere Sammelanteile zu erreichen, ist es erforderlich, die Kommunikations- und Sensibilisierungsarbeit zu intensivieren. Die Organisation der Sammelkampagnen muss weiter verbessert werden.

2.2.6.g Empfehlungen zur Verbesserung der Berechnung des Indikators

Im Elsass muss die Zuverlässigkeit der Daten verbessert werden.

2.2.7 Ausgewählte Indikatoren, die derzeit aufgrund fehlender Datengrundlage nicht umgesetzt werden können

2.2.7.a Menge verkaufter Pflanzenschutzmittel, die potentiell ins Grundwasser ausgewaschen werden können (Indikator P10-P)

Begründung für die Auswahl des Indikators

Der Indikator erfasst die **jährlich verkauften Wirkstoffmengen der Pflanzenschutzmittel unter Berücksichtigung eines Gefährdungsfaktor**. Die eingesetzten Mengen sind schwierig umfassend zu erheben. Die Verkaufsmengen sind eine Näherung an die potenziell verwendeten Mengen.

Die Wirkstoffe lassen sich den Anwendungsgebieten Herbizide, Fungizide, Insektizide und Sonstige zuordnen, wodurch eine differenzierte Aussage zur Entwicklung der einzelnen Anwendungsgebiete möglich ist.

Die **verkauften Wirkstoffmengen** geben einen Hinweis auf die potenzielle Pflanzenschutzmittelbelastung, die die Landwirtschaft auf das Grundwasser ausübt, indem die Wirkstoffmenge **mit entsprechendem Gefährdungsfaktor für eine mögliche Auswaschung ins Grundwasser verknüpft** wird. Bei der Auswahl des Risikobewertungssystems werden die Stoffeigenschaften wie Abbaubarkeit, Löslichkeit und die Mobilität besonders berücksichtigt. Die Toxizität wird dabei nicht berücksichtigt, da der Rahmengesetzgebung bezüglich des Trink- und Grundwassers auf den Grenzwert bzw. die Qualitätsnorm von 0,1 µg/L festgelegt wurde, unabhängig davon um welchen Wirkstoff es sich handelt.

Angenommen wird eine zentrale Erfassung der jährlich verkauften Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffmengen.

Die wechselnden klimatischen Verhältnisse spiegeln sich in den jährlichen Verkaufszahlen der Pflanzenschutzmittel wider. In nassen Jahren erhöht sich z.B. der Fungizideinsatz. Diese jährlichen Schwankungen können durch ein dreijähriges gleitendes Mittel relativiert werden.

L'indicateur proposé

L'indicateur englobe toutes les substances actives de produits phytosanitaires vendus annuellement dans le Rhin supérieur. La quantité de chaque substance active est combinée avec un facteur de transfert potentiel vers la nappe à définir.

Formule de calcul :

$$P10-P \text{ (kg/ha)} = \sum (SA_x \times F_r) / SAU$$

avec :

SA_x = substance active x (kg)
 F_r = facteur de transfert potentiel vers les eaux souterraines (-)
SAU = surface agricole utilisée (ha)

Les limites d'interprétation de l'indicateur

- L'indicateur ne permet pas d'identifier la fréquence et l'intensité de l'utilisation de substances actives dans des zones précises à l'intérieur de l'aquifère.
- Les critères d'évaluation du degré de menace des produits individuels sur les eaux souterraines peuvent être modifiés au cours du temps, en fonction de l'acquisition de nouvelles connaissances sur ces produits.

Les conditions de mise en œuvre de l'indicateur

En 2006, on ne disposait ni en Alsace ni dans les secteurs d'étude allemands de données permettant de calculer les quantités de substances actives vendues et épanchées dans la zone d'étude. Cela rend impossible le calcul de l'indicateur.

Cet indicateur est le plus pertinent pour renseigner la pression en zone agricole. Pour permettre un suivi de cet indicateur, **il est indispensable de disposer de données par rapport aux quantités de produits phytosanitaires vendus chaque année à l'échelle régionale** avec une précision par rapport aux substances actives correspondantes.

Il est également souhaitable de connaître la répartition entre les quantités utilisées en agriculture et les quantités utilisées en zone non agricole.

2.2.7.b. L'indice de fréquence de traitement (indicateur P11-PR)

L'indicateur proposé

En complément de l'indicateur P10-P relatif à la quantité de pesticides vendus risquant d'être transférés vers la nappe, un indicateur concernant la fréquence des traitements effectués a été retenu dans le cadre du projet.

Cet indicateur est mentionné dans le rapport « Pesticides, agriculture et environnement » réalisé par l'INRA et le CEMAGREF (2005) et est défini par le nombre de doses homologuées appliquées en moyenne sur la SAU par an, tous pesticides confondus.

Der vorgeschlagene Indikator

Der Indikator umfasst alle jährlich verkauften Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffmengen am Oberrhein. Die einzelnen Wirkstoffmengen werden mit dem jeweiligen Gefährdungsfaktor für eine mögliche Auswaschung ins Grundwasser verknüpft.

Berechnungsverfahren:

$$P10-P \text{ (kg/ha)} = \sum (WM_x \times F_r) / LF$$

mit:

WM_x = Wirkstoffmenge (kg)
 F_r = Gefährdungsfaktor für eine mögliche Auswaschung ins Grundwasser (-)
LF = landwirtschaftliche Fläche (ha)

Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

- Der Indikator macht keine Aussage zu Anwendungshäufigkeiten und -intensitäten von Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffen in begrenzten Zielgebieten des Grundwasserleiters
- Die Beurteilungskriterien des Grades der Grundwassergefährdung von einzelnen Wirkstoffen können sich über die Zeit ändern, da neue Erkenntnisse auch zu neuen Beurteilungen führen.

Voraussetzungen für die Umsetzung des Indikators

Für 2006, sind weder im Elsass noch in den deutschen Teilgebieten Daten verfügbar, um die verkauften, und im Projektgebiet ausgebrachten Wirkstoffmengen, zu ermitteln. Dies macht es unmöglich, den Indikator zu berechnen.

Dieser Indikator ist der treffsicherste, um Auskünfte über die Belastung im landwirtschaftlichen Bereich darzustellen. Um eine Entwicklung dieses Indikators aufzuzeigen, **ist es unverzichtbar, die Daten in Bezug auf die Mengen der jährlich verkauften Pflanzenschutzmittelprodukte auf regionaler Ebene zur Verfügung zu haben.** Hierbei ist eine Präzisierung der entsprechenden Wirkstoffe erforderlich.

Es ist ebenfalls wünschenswert, die Aufteilung der im landwirtschaftlichen und im nicht-landwirtschaftlichen Bereich verwendeten Mengen zu kennen.

2.2.7.b Index der Anwendungshäufigkeit (Indicateur P11-PR)

Der vorgeschlagene Indikator

Ergänzend zum Indikator (P10-P) mit Bezug zur Menge verkaufter Pflanzenschutzmittel, die potentiell ins Grundwasser ausgewaschen werden, können wurde ein die Häufigkeit der Anwendungen betreffender Indikator beibehalten.

Der Indikator wird im Bericht « Pesticides, agriculture et environnement » („Pestizide, Landwirtschaft und Umwelt“) von INRA und CEMAGREF (2005) erwähnt. Er wird durch die Zahl der im Mittel pro Jahr auf der LF angewandten Behandlungen

Cet indicateur est utilisé au Danemark pour mesurer l'efficacité des plans d'action visant à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires (indicateur « treatment frequency index » ou « indice de fréquence de traitement »).

Les conditions de mise en œuvre de l'indicateur Cet indicateur fournit une première approche de l'intensité du recours aux pesticides, intégrant dans son calcul la dose d'utilisation. En revanche, le « profil environnemental » du produit n'est pas pris en compte (par exemple le comportement des molécules dans l'environnement).

Les conditions de mise en œuvre de l'indicateur

Le renseignement d'un tel indicateur suppose de connaître les quantités de pesticides vendues à l'échelle régionale (comme dans le cas de P10-P).

En l'absence de ces données, la mise en œuvre de l'indicateur n'est pas possible à l'heure actuelle.

Remarque: Cet indicateur est amené à se développer côté français avec la création d'une Mesure Agri-Environnementale Territorialisée (FEADER) basée sur ce principe.

2.2.7.c. La formation des agriculteurs (indicateur P9-R)

L'indicateur proposé

Les experts consultés dans le cadre du projet ont donné une grande importance à la formation des agriculteurs par rapport à l'utilisation des produits phytosanitaires et des risques qui y sont liés. Il a donc été décidé de proposer un indicateur pour cet aspect. Il s'agirait d'un indicateur de réponse, du type « nombre ou pourcentage d'agriculteurs formés à la bonne utilisation des pesticides ».

Les conditions de mise en œuvre de l'indicateur

La mise en œuvre d'un indicateur relatif à la formation des agriculteurs sera possible lorsque les difficultés suivantes, soulevées lors de l'étude de faisabilité de l'indicateur menée dans le cadre du projet, auront été résolues:

- Les domaines de la formation et de l'information sont très vastes et passent par des voies très variées (internet par exemple), d'où des difficultés de recenser les formations existantes.
- La nécessité de définir les critères des formations à prendre en compte (durée, contenu, etc.).
- La différence de fonctionnement entre France et Allemagne : côté allemand, tous les agriculteurs doivent suivre une formation spécifique pour obtenir une licence d'utilisation de pesticides. Côté français, cette formation n'est pas encore obligatoire.

mit der zugelassenen Dosierung für alle Pflanzenschutzmittel zusammen definiert.

Dieser Indikator wird in Dänemark verwendet, um die Effizienz der Maßnahmen zur Verringerung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu messen. (Indikator „treatment frequency index“ oder „Index der Anwendungshäufigkeit“). Dieser Indikator liefert eine erste Annäherung zur Intensität des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln. Dabei wird für seine Berechnung die Dosis mitberechnet. Im Gegensatz hierzu wird das „Umweltprofil“ des Mittels nicht berücksichtigt (z.B. das Verhalten der Moleküle in der Umwelt).

Voraussetzungen für die Umsetzung des Indikators

Die Parametrisierung eines entsprechenden Indikators setzt folgende Informationen voraus: verkaufte Pflanzenschutzmittelmengen auf regionaler Ebene (wie im Fall von P10-P).

Ohne diese Daten kann der Indikator gegenwärtig nicht umgesetzt werden.

Anmerkung: dieser Indikator dient auf französischer Seite zur Entwicklung einer regionalen Agrar-Umweltmaßnahme („FEADER“), welches auf diesem Prinzip basiert.

2.2.7.c Ausbildung der Landwirte (Indikator P9-R)

Der vorgeschlagene Indikator

Die im Rahmen des Projekts befragten Experten haben der Ausbildung der Landwirte zum Umgang mit Pflanzenschutzmitteln und den damit verbundenen Risiken große Bedeutung gegeben. Es wurde deshalb entschieden, einen Indikator zu diesem Thema vorzuschlagen. Es handelt sich um einen Reaktionsindikator vom Typ „Anzahl oder Prozentsatz der Landwirte mit Ausbildung zu einer guten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.“

Voraussetzungen für die Umsetzung des Indikators

Die Umsetzung eines Indikators zur Ausbildung der Landwirte wäre möglich, wenn folgende Schwierigkeiten, die bei der im Rahmen des Projektes durchgeführten Machbarkeitsstudie für den Indikator aufgetreten sind, gelöst werden:

- Die Ausbildungs- und Informationsinhalte sind sehr weitläufig und werden auf sehr unterschiedlichen Wegen vermittelt, (z. B. Internet). Dementsprechend schwierig ist es die bestehenden Ausbildungen zu erfassen
- Die Notwendigkeit, Ausbildungskriterien zu definieren, muss berücksichtigt werden (Dauer, Inhalt etc.)
- Unterschiede im Ablauf zwischen Frankreich und Deutschland: Auf deutscher Seite müssen alle Landwirte eine spezifische Ausbildung absolvieren, um eine Erlaubnis zur Verwendung von Pflanzenschutzmitteln zu erhalten. Auf französischer Seite ist diese Ausbildung noch nicht Pflicht.

2.3. Les indicateurs de pression / réponse pour la zone non agricole

2.3.1. Les indicateurs retenus, impossibles à mettre en oeuvre actuellement faute de données

Les deux indicateurs retenus pour mettre en évidence les pressions polluantes d'origine non agricole sont :

- Indicateur P12-P : **La quantité de pesticides vendus risquant d'être transférés vers la nappe** (même indicateur que P10-P mais appliqué cette fois à la zone non agricole).
- Indicateur P13-R : **Communes utilisant peu ou pas de pesticides.**

Ces deux indicateurs n'ont pas pu être mis en oeuvre au niveau transfrontalier du fait de l'absence ou de l'hétérogénéité des données disponibles.

Pour (P12-P), il s'avère que :

- les données sur les ventes aux collectivités sont dispersées et en partie inaccessibles (comme pour les ventes aux professionnels agricoles, cf. indicateur P10-P),
- les données sur les ventes aux particuliers ne sont pas disponibles de façon centralisée.

Quant à l'indicateur (P13-R), il pourrait être construit sur la base de données relatives :

- aux communes adhérant à des programmes spécifiques visant à réduire l'utilisation des pesticides. Les données disponibles sont surtout liées aux programmes spécifiques à l'Alsace (Plans de désherbage communaux soutenus financièrement par la Région Alsace et l'AERM). Il n'existe pas de programmes similaires dans le Bade-Wurtemberg et la Rhénanie-Palatinat.
- aux communes utilisant des méthodes alternatives. En Alsace, ces méthodes sont subventionnées par l'AERM, qui tient une comptabilité des communes concernées.
- aux communes ayant renoncé à l'utilisation des pesticides (Bade-Wurtemberg et Rhénanie-Palatinat). Côté allemand, cet information existe mais n'est pas centralisée à l'échelle du Land (il faudrait contacter chaque commune individuellement).

Il faut noter par ailleurs qu'il n'existe pas d'obligation d'enregistrement concernant l'utilisation des produits phytosanitaires par les communes.

2.3.2. Les conditions de mise en oeuvre des indicateurs

Pour permettre la mise en oeuvre des deux indicateurs (P12-P) et (P13-R) dans l'avenir, il est nécessaire:

2.3 Belastungs- / Reaktionsindikatoren für den nicht-landwirtschaftlichen Bereich

2.3.1 Ausgewählte Indikatoren, die derzeit aufgrund fehlender Datengrundlage nicht umgesetzt werden können

Die beibehaltenen Indikatoren zum Aufzeigen der Belastungen landwirtschaftlicher Herkunft sind:

- Indikator P12-P: **die Menge der verkauften Pflanzenschutzmittel die potenziell ins Grundwasser ausgewaschen werden können** (gleicher Indikator wie P10-P, aber hier für den nicht-landwirtschaftlichen Bereich angewendet)
- Indikator P13-R: **Gemeinden die wenig oder keine Pflanzenschutzmittel einsetzen.**

Diese zwei Indikatoren konnten wegen fehlender oder uneinheitlicher Daten nicht auf grenzüberschreitender Ebene umgesetzt werden.

Für (P12-P) zeigt sich, dass:

- die Daten zum Verkauf an Körperschaften verstreut und teilweise unzugänglich sind (wie für den Verkauf an Landwirte, vgl. Indikator P10-P)
- die Daten zum Verkauf an Privatleute nicht zentralisiert verfügbar sind.

Der Indikator (P13-R) könnte aufgestellt werden auf der Grundlage von Daten zu:

- Gemeinden mit einem spezifischen Programm zur Verminderung der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Die verfügbaren Daten sind vor allem mit Programmen speziell für das Elsass verbunden (Kommunale Bewirtschaftungspläne für Grünflächen mit finanzieller Unterstützung durch die Region Elsass und die AERM). Es bestehen keine vergleichbaren Programme in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz
- Gemeinden, die alternative Verfahren einsetzen. Im Elsass werden diese von der AERM, die eine Liste der betroffenen Gemeinden führt, subventioniert
- Gemeinden, welche den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln eingestellt haben (Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz). Auf deutscher Seite sind diese Informationen vorhanden, aber nicht auf Landesebene zentralisiert (alle Gemeinden müssten einzeln kontaktiert werden).

Außerdem muss angemerkt werden, dass die Gemeinden nicht zur Auskunft über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln verpflichtet sind.

2.3.2 Voraussetzungen für die Umsetzung der Indikatoren

Um die Umsetzung dieser zwei Indikatoren (P12-P, P13-R) zu ermöglichen, ist es notwendig:

- de centraliser et de rendre accessible les données de vente régionale en précisant les groupes d'utilisateurs,
- de centraliser les informations sur les communes ayant renoncé à l'utilisation des pesticides des secteurs du Bade-Wurtemberg et Rhénanie-Palatinat et de pérenniser l'information nécessaire côté alsacien.

2.4. Les actions de protection en lien avec les indicateurs « produits phytosanitaires »

Le **tableau C8** fait une synthèse des mesures réglementaires, contractuelles et volontaires engagées en France et en Allemagne pour réduire les pollutions liées aux pesticides.

Ce tableau montre le lien existant entre les indicateurs et les mesures. Il faut noter que ce lien est parfois très indirect. En effet, les indicateurs ne permettent pas d'évaluer spécifiquement les mesures listées, qui ont souvent leur propre système d'évaluation.

- Daten zum regionalen Verkauf zu zentralisieren und zugänglich zu machen, wobei die Nutzergruppen präzisiert werden müssen

- Zentralisierung von Informationen über Gemeinden, die angekündigt haben, auf die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zu verzichten (Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz) und Bereitstellen der notwendigen Informationen auf elsässischer Seite.

2.4 Maßnahmen in Zusammenhang mit den Pflanzenschutzmittel-Indikatoren

Die vorgeschriebenen, vertraglichen und freiwilligen Maßnahmenprogramme, die in Zusammenhang mit der Belastung durch PSM in Frankreich und in Deutschland eingeleitet worden sind, werden in **Tabelle C8** zusammengefasst.

Diese Tabelle zeigt auf ob ein Zusammenhang zwischen den Indikatoren und den Maßnahmen besteht. Es wird darauf hingewiesen, dass dieser Zusammenhang teils nur sehr indirekt ist. Die Indikatoren erlauben keine spezifische Auswertung der aufgeführten Maßnahmen. Hierzu gibt es oft eigenständige Bewertungssysteme.

Tab. C8: Liste non exhaustive des mesures en lien avec les indicateurs « pesticides »

		Indicateurs d'état			Indicateurs de pression / réponse																		
		P1-S	P2-S	P3-S	P4-R Agriculture biologique	P5-PR Cultures peu utilisatrices	P6-R Diversité des cultures	P7-R Rotation des cultures	P8-R Collecte EYPP	P9-R Formation agriculteurs	P10-P Quantités vendues	P11-PR Fréquence traitements	P13-R communes utilisant peu de pesticides										
Europe																							
Cadre législatif																							
Directive-fille 2006/118/CE sur la protection des eaux souterraines	2006			x																			
Décision 2000/532/CE relative aux déchets dangereux	2000								x														
DCE 2000/60/CE	2000		x																				
Directive « eau potable » 98/83/CE	1998		x																				
Directive 1991/414/CEE relative à l'homologation des produits phytosanitaires	1991										x												
Conditionnalité de la Politique Agricole Commune (PAC)*	1992					x	x	x															
France																							
Mesures réglementaires																							
Loi d'orientation agricole	1999, 2006				x	x																	
Avis paru au Journal officiel des 23 et 27/11/2001 concernant l'interdiction d'utilisation de l'atrazine dès 2003	2001	x		x																			
Loi n° 2006-1772 sur l'eau et milieux aquatiques	2006										x												

		Indicateurs d'état			Indicateurs de pression / réponse											
		P1-S	P2-S	P3-S	P4-R Agriculture biologique	P5-PR Cultures peu utilisatrices	P6-R Diversité des cultures	P7-R Rotation des cultures	P8-R Collecte EVPP	P9-R Formation agriculteurs	P10-P Quantités vendues	P11-PR Fréquence traitements	P13-R communes utilisant peu de pesticides			
Mesures contractuelles																
Aides de l'AERM pour le matériel d'épandage alternatif																x
Plan végétal environnement du Ministère de l'Agriculture	2006												x			
Plans de desherbage communaux	2005															x
MAE/CTE/CAD, cahiers des charges spécifiques	1993				x	x	x	x				x				
Programmes volontaires																
Phyto-Mieux	1998							x	x			x				
Allemagne																
Mesures réglementaires																
Interdiction d'utilisation de l'atrazine	1991	x	x													
Loi sur les pesticides (Bund)	1998 ff.									x	x					
SchALVO (Land)	1988/ 91/ 2001												x			
Ordonnance sur l'utilisation des pesticides													x			
Dispositions d'application relatives aux produits (distance aux cours d'eau, doses, consommation d'eau)													x			
Mesures contractuelles																
Relatives à l'alimentation en eau					x		x	x					x			
MEKA (CCC, renonciation aux pesticides, agr. Bio., ...)	1992 / 2000				x	x	x						x			
Programmes volontaires																
Système de récupération des emballages										x						

Tab. C8: Nicht vollständige Liste der Maßnahmen in Verbindung mit PSM-Indikatoren

		Zustandsindikatoren			Belastung- Reaktionsindikatoren								
		P1-S	P2-S	P3-S	P4-R Ökolandbau	P5-PR Kult.n m. ger. PSM-Einsatz	P6-R Kulturarten- vielfalt	P7-R Fruchtfolge	P8-R PSM-Verpackungs- sammlung	P9-R Ausbildung d. Landw.	P10-P Verkaufsmengen	P11-PR Anwendungshäufigkeit	P13-R Gemeinden d. wenig PSM eins.
Europa													
Gesetzlicher Rahmen													
EG-Tocherrichtlinie zum Schutz des Grundwassers (2006/118/CE)	2006			x									
Entscheidung der Kommission 2000/532/EG zum Verzeichnis für gefährliche Abfälle	2000								x				
WRRL 2000/60/EWG	2000		x										
<u>Trinkwasserrichtlinie 98/83/EWG</u>	1998		x										
Richtlinie 91/414/EWG des Rates über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln	1991										x		
Gemeinsame EU-Agrarpolitik (GAP)*	1992					x	x	x					
Frankreich													
Vorgeschriebene Maßnahmen													
Gesetz zur «'orientation agricole»	1999, 2006				x	x							
Mitteilungen vom 23 und 27/11/2001 erschienen im «Journal officiel» zum Verbot von Antrazin ab 2003	2001	x		x									
Wassergesetz «Loi n° 2006-1772 sur l'eau et milieux aquatiques»	2006										x		
Vertragliche Maßnahmen													
Hilfen der AERM für Materialien zur alternativen Düngemittelausbringung													x
«Plan végétal environnement» des «Ministère de l'Agriculture»	2006											x	
Entkrautungspläne der Gemeinden	2005												x
MAE/CTE/CAD, CdC spécifiques	1993				x	x	x	x			x		

	Zustands- indikatoren	Belastung- Reaktionsindikatoren											
		P1-S	P2-S	P3-S	P4-R Ökolandbau	P5-PR Kult.n m. ger. PSM-Einsatz	P6-R Kulturarten- vielfalt	P7-R Fruchtfolge	P8-R PSM-Verpackungs- sammlung	P9-R Ausbildung d. Landw.	P10-P Verkaufsmengen	P11-PR Anwendungshäufigkeit	P13-R Gemeinden d. wenig PSM eins.
Freiwillige Maßnahmenprogramme													
Phyto-Mieux	1998							x	x		x		
Deutschland													
Vorgeschriebene Maßnahmenprogramme													
Verbot von Atrazin	1995	x	x										
Pflanzenschutzmittelgesetz (Bund)	1998 ff.								x	x			
SchALVO (Land)	1988/ 91/ 2001										x		
Pflanzens- chutzmittelanwendungs- verordnung											x		
Produktbezogene Anwend- ungsbestimmungen wie Gewässerabstände, Düsenwahl, Wasseraufwand											x		
Vertragliche Maßnahmen													
von Wasserversorgern					x		x	x			x		
MEKA (CCC, Herbizidverzicht, Ökolandbau, ...)	1992 / 2000				x	x	x				x		
Freiwillige Maßnahmen													
Verpackungsgrücknahme- systeme	1996								x				

3 ■ Synthèse des résultats

3.1. Synthèse de la faisabilité des indicateurs

Les tableaux suivants présentent une synthèse de la faisabilité des indicateurs pour les différents critères d'évaluation examinés.

3 ■ Zusammenfassung der Ergebnisse

3.1 Zusammenfassung zur Machbarkeit der Indikatoren

Die folgenden Tabellen geben eine Zusammenfassung für die Machbarkeit der Indikatoren nach verschiedenen geprüften Kriterien.

Tab. C9: Tableau de synthèse des indicateurs « pesticides »

Tab. C9 - 1/3

	Indicateur			Critères relatifs à l'indicateur				
	N°	Nom	Information supplémentaire	Limites d'interprétation	Pertinence	Facilité d'interprétation	Méthode de calcul	Sensibilité aux évolutions
Indicateurs d'état	P1-S	Présence d'atrazine	Indicateur de présence de l'atrazine		Très bonne	Très bonne	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne
	P2-S	Présence de produits phytosanitaires hors atrazine	Indicateur de présence des « autres » pesticides		Très bonne	Très bonne	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne
	P3-S	Dépassement de 0,1 µg/L pour au moins un produit phytosanitaire recherché	Indicateur de pollution dépassant les limites de la DCE (=limites de potabilité)		Très bonne	Très bonne	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne

Légende :

	Très bonne
	Bonne
	Moyenne
	Mauvaise

Als: Alsace, BW: Bade-Wurtemberg, RP: Rhénanie-Palatinat

Critères relatifs aux données (état 2005)							
Comparabilité de l'indicateur	Disponibilité	Transparence	Fiabilité	Fréquence de mise à jour [an]	Pérennité	Echelle spatiale	Comparabilité des données
Als, BW: Très bonne	Als, BW: Très bonne	Très bonne	Très bonne	6 ans (Inventaires généraux)	Bonne	Très bonne	Très bonne
	RP: Pas de données comparables						
Als, BW: Très bonne	Als, BW: Très bonne	Très bonne	Très bonne	6 ans (Inventaires généraux)	Bonne	Très bonne	Très bonne
	RP: Pas de données comparables						
Als, BW: Très bonne	Als, BW: Très bonne	Très bonne	Très bonne	6 ans (Inventaires généraux)	Bonne	Très bonne	Très bonne
	RP: Pas de données comparables						

	N°	Nom	Information supplémentaire	Limites d'interprétation	Pertinence	Facilité d'interprétation	Méthode de calcul	Sensibilité aux évolutions
Origine agricole	P4-R	Agriculture biologique		Très peu de surface concernées, donc indicateur à interpréter plutôt comme un indicateur de réponse.	Très bonne	Simple, sans ambiguïtés	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne
	P5-PR	Cultures peu utilisatrices de produits phytosanitaires	Renseigne la part de SAU qui n'est pas ou très peu traitée : prairies, jachères, surfaces en agriculture biologique.		Très bonne	Simple, sans ambiguïtés	Simple, sans ambiguïtés	Très bonne
	P6-R	Diversité des cultures des terres arables	Diversité spatiale des cultures. Montre de façon objective la tendance générale d'utilisation des terres arables.	Indicateur de réponse et non de pression car la diversité n'induit pas forcément une baisse d'utilisation de pesticides.	P6 et P7 à interpréter de façon complémentaire. Informent indirectement sur le besoin potentiel en pesticides et le risque d'utilisation de substances actives dominantes.	Difficulté de faire le lien avec les pratiques réelles	Simple, sans ambiguïtés	L'évolution de l'indicateur dépend du nombre de cultures et de leur répartition
	P7-R	Rotation des cultures	Diversification temporelle (rotation) des cultures. La rotation des cultures a un fort potentiel pour réduire les besoins en pesticides.	Renseigne seulement la présence ou non d'une rotation; ne permet pas de quantifier la pression réelle.	Bonne	Assez simple	Très bonne	
	P8-R	Récupération des EVPP		Ne permet pas d'estimer de façon correcte les quantités de pesticides utilisées. L'organisation de la collecte influence son efficacité.	Bon indicateur de réponse	Bonne	Assez simple	Très bonne
	P9-R	Formation des agriculteurs			Très pertinent	Informations actuellement insuffisantes pour caracté		
	P10-P	Quantité de produits phytosanitaires vendue en zone agricole	Indicateur de pression tenant compte des quantités vendues et d'un facteur de transfert potentiel vers la nappe.		Très pertinent pour décrire la pression	Bonne	Méthode complexe	Calcul actuellement impossible
	P11-PR	Fréquence de traitement	Indique le nombre de traitements par an sur la base de doses de pesticides recommandées.	Ne prend pas en compte le comportement des molécules dans l'environnement.	Pertinent	Bonne	Méthode assez complexe mais a fait ses preuves au Danemark.	Calcul actuellement impossible

Comparabilité de l'indicateur	Disponibilité	Transparence	Fiabilité	Fréquence de mise à jour [an]	Pérennité	Echelle spatiale	Comparabilité des données
Très bonne	Très bonne	Très bonne	Très bonne	Als: 1	Très bonne	Als: Communes	Données similaires
				BW: 4		BW: Communes	
				RP: 2		RP: Landkreise	
Très bonne	Très bonne	Très bonne	Als: Bonne	Als: 1	Als: Incertaine	Als: Petites Régions Agricoles	Données comparables
			BW, RP: Très bonne	BW, RP: 4	BW, RP: Très bonne	BW: Communes RP: Communes / Kreis	
Méthodes comparables	Bonne	Très bonne	Als: Bonne	Als: 1	Als: Incertaine	Als: Petites Régions Agricoles	Données comparables
			BW, RP: Très bonne	BW, RP: 4	BW, RP: Très bonne	BW, RP: Communes	
Actuellement pas de données disponible côté allemand	Als: Bonne	Als: Très bonne	Als: Bonne (échantillon représentatif)	Als: 1	Als: Incertaine	Als: Petites Régions Agricoles	Pas de données côté allemand actuellement
	BW, RP: Actuellement pas de données						
Méthodes similaires	Als: Bonne	Als: Bonne (départ.68) à mauvaise (67)	F: Bonne (départ.68) à mauvaise (67)	1	Bonne	Als: Données départementales	Données similaires
	BW, RP: Très bonne	BW, RP: Bonne	BW, RP: Bonne			BW, RP: Points de collecte dans la zone de l'aquifère rapportés aux Kreis	

riser l'indicateur

Calcul actuellement impossible	Données NON DISPONIBLES						
Calcul actuellement impossible	Données NON DISPONIBLES						

Tab. C9 - 3/3

	N°	Nom	Information supplémentaire	Limites d'interprétation	Pertinence	Facilité d'interprétation	Méthode de calcul	Sensibilité aux évolutions
Origine non agricole	P12-P	Quantité de produits phytosanitaires vendue en zone non agricole	<i>cf P10-P</i>		Très pertinent pour décrire la pression	Bonne	Méthode complexe	<i>Calcul actuellement impossible</i>
	P13-R	Communes utilisant peu ou pas de produits phytosanitaires			Très pertinent	Informations actuellement insuffisantes pour caracté		

Comparabilité de l'indicateur	Disponibilité	Transparence	Fiabilité	Fréquence de mise à jour [an]	Pérennité	Echelle spatiale	Comparabilité des données
<i>Calcul actuellement impossible</i>	Données NON DISPONIBLES						
riser l'indicateur							

Tab. C9: Zusammenfassende Tabelle zu den Pflanzenschutzmittel-Indikatoren

Tab. C9 - 1/3

	Indikator			Kriterien, die den Indikator betreffen				
	Nr.	Name	Zusatzinformationen	Einschränkungen für die Interpretation	Treffsicherheit	Verwendbarkeit der Interpretation	Berechnungsverfahren	Empfindlichkeit bezüglich der Entwicklungen
Zustandsindikatoren	P1-S	Vorhandensein von Atrazin	Indikator zum Vorhandensein von Atrazin		Sehr gut	Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut
	P2-S	Vorhandensein von PSM ausgenommen Atrazin	Indikator zum Vorhandensein von «anderen» PSM		Sehr gut	Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut
	P3-S	PSM-Konzentrationen über 0,1 µg/L für mindestens ein untersuchtes PSM	Belastungsindikator zum Überschreiten der Grenzwerte der WRRL (=Trinkwassergrenzwerte)		Sehr gut	Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut

Légende :

	Sehr gut
	Gut
	Mässig
	Schlecht

Als: Alsace, BW: Baden-Württemberg, RP: Rheinland-Pfalz

Kriterien, die die Daten betreffen (Stand 2005)							
Vergleichbarkeit des Indikators	Verfügbarkeit	Transparenz	Zuverlässigkeit	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]	Fortbestand	Räumliche Auflösung	Vergleichbarkeit der Datengrundlagen
Als, BW: Sehr gut	Als, BW: Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	6 Jahre (grenz. Bestandsaufnahme)	Gut	Sehr gut	Sehr gut
	RP: Keine vergleichbare Datenbasis						
Als, BW: Sehr gut	Als, BW: Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	6 Jahre (grenz. Bestandsaufnahme)	Gut	Sehr gut	Sehr gut
	RP: Keine vergleichbare Datenbasis						
Als, BW: Sehr gut	Als, BW: Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	6 Jahre (grenz. Bestandsaufnahme)	Gut	Sehr gut	Sehr gut
	RP: Keine vergleichbare Datenbasis						

Tab. C9 - 2/3

	Nr.	Name	Zusatzinformationen	Einschränkungen für die Interpretation	Treffsicherheit	Verwendbarkeit der Interpretation	Berechnungsverfahren	Empfindlichkeit bezüglich der Entwicklungen
landwirtschaftlicher Herkunft	P4-R	Ökologische Landwirtschaft		Betrifft eine nur kleine Fläche, also ein Indikator der eher als Reaktionsindikator interpretiert werden kann.	Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut
	P5-PR	Kulturen mit potenziell geringem PSM-Einsatz	Gibt Auskunft über den Anteil der LF die nicht oder kaum mit PSM behandelt wird : Grünland, Brache, Flächen mit ökologischer Landwirtschaft		Sehr gut	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Sehr gut
	P6-R	Kulturartenvielfalt im Ackerland	Räumliche Diversität der Kulturen. Zeigt objektiv allgemeine Trends zur Nutzung der LF.	Keiner Belastungsindikator sonst ein Reaktionsindikator. Die räumliche Diversität weist nicht unbedingt auf einen Rückgang des PSM-Einsatzes hin.	P6-R und P7-R sind gemeinsam zu interpretieren. Verbundene indirekte Information: a) potentieller Bedarf an Pestiziden und b) Risiko durch die Verwendung einer geringen Anzahl von dominanten aktiven Hauptsubstanzen	Verknüpfung mit tatsächlichen Praktiken schwierig	Einfach, ohne Mehrdeutigkeit	Die Veränderung der Indikatorwerte hängt von der Anzahl der Kulturen und ihrer Verteilung ab
	P7-R	Ackerland mit Fruchtfolge	Zeitliche Diversität der Kulturen (Fruchtfolgen). Der Einsatz einer Fruchtfolge hat ein hohes Potenzial zur Senkung des Bedarfs an PSM.	Der Indikator gibt lediglich Auskunft über das Vorhandensein einer Fruchtfolge. Er ermöglicht keine Quantifizierung der tatsächlichen Belastung.		Gut	Ziemlich einfach	Sehr gut
	P8-R	Rücklaufquote von PSM-Verpackungen		Es erlaubt keine exakte Einschätzung der eingesetzten PSM-Mengen. Die Organisationsform zum Einsammeln beeinflusst die Effizienz der Sammelaktionen.	Guter Reaktionsindikator	Gut	Ziemlich einfach	Sehr gut
	P9-R	Ausbildung der Landwirte			Sehr zutreffend	Aufgrund unzureichender Informationsgrundlage ist		
	P10-P	Im ländlichen Raum verkaufte PSM-Menge	Belastungsindikator zur Menge der verkauften Wirkstoffe und eines Gefährdungsfaktors für eine mögliche Auswaschung ins GW.		Sehr zutreffend zur Beschreibung der Belastung	Gut	Schwieriges Berechnungsverfahren	<i>Berechnung zur Zeit nicht möglich</i>
	P11-PR	PSM-Anwendungshäufigkeit	Gibt die Anzahl der Behandlungen pro Jahr auf Grundlage der empfohlenen PSM-Menge an.	Berücksichtigt nicht das Wirkverhalten der Verbindungen in der Umwelt.	Zutreffend	Gut	Ziemlich komplexe Methode die in Dänemark erprobt worden ist.	<i>Berechnung zur Zeit nicht möglich</i>

Vergleichbarkeit des Indikators	Verfügbarkeit	Transparenz	Zuverlässigkeit	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]	Fortbestand	Räumliche Auflösung	Vergleichbarkeit der Datengrundlagen
Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Als: 1	Sehr gut	Als: Gemeinde	Daten ähnlich
				BW: 4		BW: Gemeinde	
				RP: 2		RP: Landkreise	
Sehr gut	Sehr gut	Sehr gut	Als: Gut	Als: 1	Als: Unsicher	Als: Petites Régions Agricoles	Vergleichbare Daten
			BW, RP: Sehr gut	BW, RP: 4	BW, RP: Sehr gut	BW: Gemeinde RP: Gemeinde/Kreis	
Vergleichbare Methoden	Gut	Sehr gut	Als: Gut	Als: 1	Als: unsicher	Als: Petites Régions Agricoles	Vergleichbare Daten
			BW, RP: Sehr gut	BW, RP: 4	BW, RP: Sehr gut	BW, RP: Gemeinde	
Zur Zeit auf deutscher Seite keine Daten verfügbar	Als: Gut	Als: Sehr gut	Als: Gut (representative Stichprobe)	Als: 1	Als: unsicher	Als: Petites Régions Agricoles	Zur Zeit auf deutscher Seite keine Daten verfügbar
	BW, RP: keine Daten verfügbar						
Anhnliche Methoden	Als: Gut	Als: Gut für «Haut-Rhin», schlecht für «Bas-Rhin»	F: Gut für «Haut-Rhin», schlecht für «Bas-Rhin»	1	Gut	Als: Departement-Daten	Daten ähnlich
	BW, RP: Sehr gut	BW, RP: Gut	BW, RP: Gut			BW, RP: Die Sammelstellen im Bereich des Grundwasserleiters beziehen sich auf die Kreise	

es ist derzeit nicht möglich den Indikator zu beschreiben.

Berechnung zur Zeit nicht möglich	Keine Daten verfügbar						
Berechnung zur Zeit nicht möglich	Keine Daten verfügbar						

Tab. C9 - 3/3

	Nr.	Name	Zusatzinformationen	Einschränkungen für die Interpretation	Treffericherheit	Verwendbarkeit der Interpretation	Berechnungsverfahren	Empfindlichkeit bezüglich der Entwicklungen
nicht landwirtschaftlicher Herkunft	P12-P	Im nicht-landwirtschaftlichen Raum verkaufte PSM-Menge	cf P10-P		Sehr zutreffend zur Beschreibung der Belastung	Gut	Schwieriges Berechnungsverfahren	Berechnung zur Zeit nicht möglich
	P13-R	Gemeinden die wenig oder keine PSM einsetzen			Sehr zutreffend			Aufgrund

Vergleichbarkeit des Indikators	Verfügbarkeit	Transparenz	Zuverlässigkeit	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]	Fortbestand	Räumliche Auflösung	Vergleichbarkeit der Datengrundlagen
Berechnung zur Zeit nicht möglich	Keine Daten verfügbar						

unzureichender Informationsgrundlage ist es derzeit nicht möglich den Indikator zu beschreiben.

3.2. Les objectifs des indicateurs et le tableau de bord

Le tableau de bord suivant permet de visualiser la valeur de chaque indicateur pour la dernière année calculée (l'année concernée est donnée à droite de la barre de couleur). Sur l'échelle de couleur allant du résultat attendu le plus mauvais (rouge) à la plage d'objectif à long terme (bleu) figurent trois symboles correspondant aux différents secteurs. L'absence d'un symbole indique qu'il n'y a pas de données utilisables dans le secteur concerné.

Les plages d'objectifs à long terme définies par les partenaires dans le cadre du projet sont présentées dans le tableau C10 ci-dessous.

Ces objectifs doivent pouvoir évoluer en fonction du contexte réglementaire, des programmes de mesures mis en place et des nouvelles connaissances.

3.2 Zielstellung der Indikatoren und Steuertabelle

Die folgende Steuertabelle erlaubt für jeden berechneten Indikator eine Visualisierung des Wertes für das letzte berechnete Jahr (das jeweilige Jahr wird für jedes Teilgebiet rechts von der Farbskala angezeigt).

Auf der Farbskala, die sich vom schlechtesten zu erwartenden Ergebnis (rot) bis zum langfristig festgelegten Zielwert (blau) erstreckt, stellen drei Symbole die Indikatorwerte der Teilgebiete des Projektes dar.

Fehlt ein Symbol, steht für dieses Teilgebiet keine ausreichende Datengrundlage zur Verfügung.

Folgende langfristige Zielwerte wurden von den Projektpartnern festgelegt. Sie sind in der folgende Tabelle C10 vorgestellt.

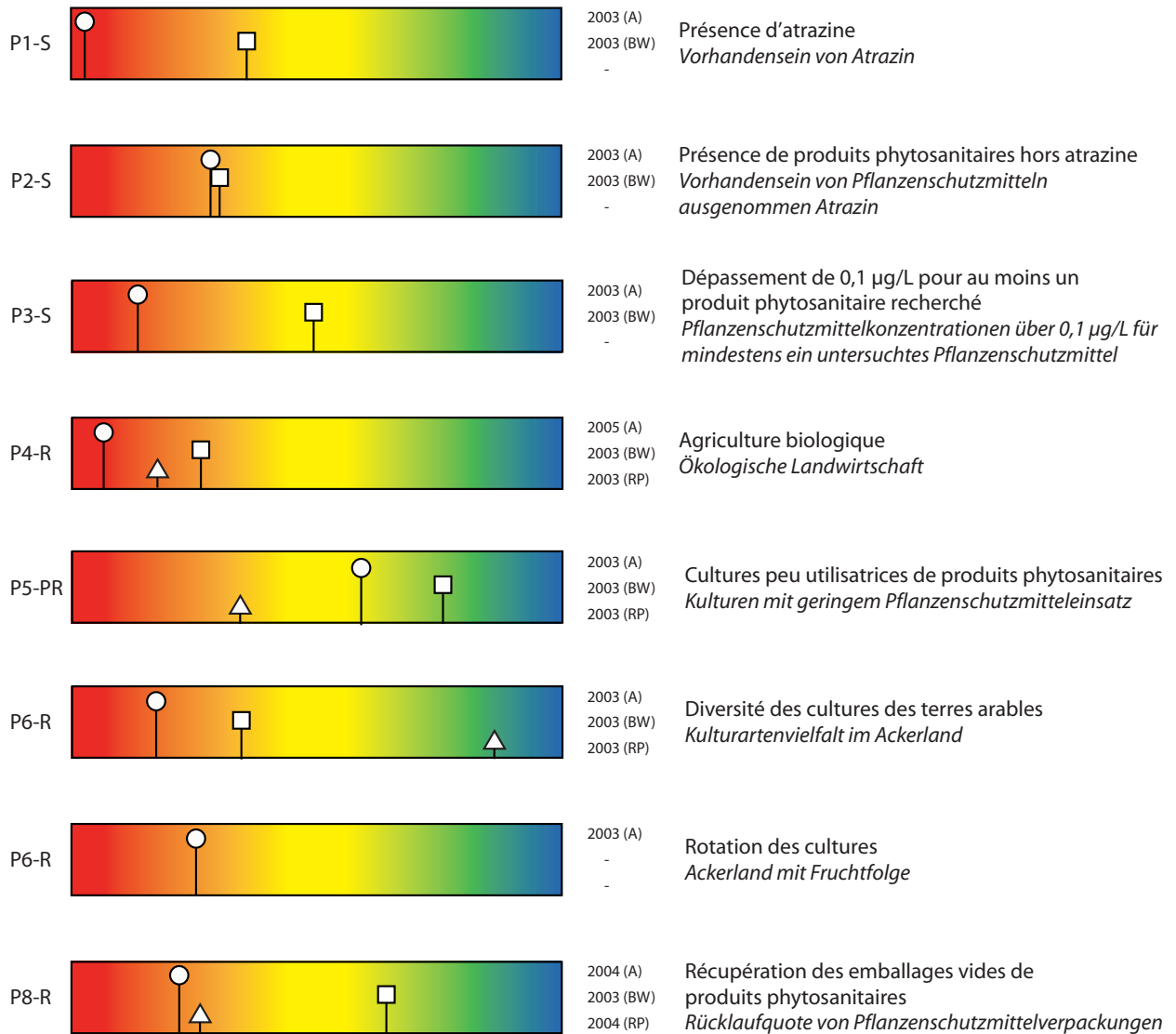
Diese Ziele müssen sich im Kontext mit den Regelwerken, eingerichteten Maßnahmenprogrammen und neuen Erkenntnissen entwickeln können.



Tab. C10: Plages d'objectifs des indicateurs « pesticides »
 Tab. C10: Zielwertbereiche der Indikatoren für PSM

Code	Plages d'objectifs Zielwertbereich	Remarque Bemerkung
P1-S	0-2%	L'objectif recherché est la disparition des substances détectées dans le but de reconquérir l'état naturel de la nappe.
P2-S		<i>Angestrebtes Ziel: Verschwinden der relevanten Substanzen, um den natürlichen Zustand des Grundwassers wieder zu erreichen.</i>
P3-S	0-2%	L'objectif recherché est la disparition des concentrations supérieures aux normes de qualité définies par la Directive 2006/118/CE. Cela correspond au bon état chimique des masses d'eaux souterraines. Cet objectif correspond également côté alsacien à l'objectif du SAGE Ill-nappe-Rhin, qui est de pouvoir produire de l'eau potable sans traitement en tout point de la nappe d'Alsace en 2015. <i>Das angestrebte Ziel ist es, keine Konzentrationen über den Grenzwerten der Richtlinie 2006/118/CE zu haben. Dies entspricht dem guten chemischen Zustand für Grundwasserkörper.</i> <i>Dieses Ziel entspricht auf elsässischer Seite auch den Zielvorgaben des SAGE Ill-Grundwasser-Rhein, der vorsieht ab 2015 Trinkwasser aus jedem Bereich des Grundwasserleiters ohne weitergehende Aufbereitung gewinnen zu können.</i>
P4-R	8-10%	Dans le « fact sheet » de l'indicateur européen IRENA 07 « area under organic farming » (source : European Environment Agency, www.eea.europa.eu/projects/irena) les recommandations d'objectifs pour 2010 sont de 5 à 20% selon les pays. Compte tenu des conditions régionales du Fossé rhénan supérieur, nous avons retenu une fourchette de 8-10% comme plage d'objectifs. <i>In den Informationsblättern zum europäischen Indikator IRENA 07 „Area under organic farming / Fläche mit ökologischer Landwirtschaft“ (Quelle: European Environment Agency www.eea.europa.eu/projects/irena) werden je nach Land 5-20 % als Ziel für 2010 empfohlen. Entsprechend den Verhältnissen im Oberrheingraben haben wir hier einen Zielwertbereich von 8-10 %.</i>
P5-PR	32-40%	L'objectif de l'indicateur P5-PR doit être cohérent avec les objectifs des indicateurs P4-R (agriculture biologique) et N-F1 (taux de prairies permanentes) qui font partie de l'indicateur P5-PR. En l'absence de références réglementaires existantes se rapportant à cet indicateur, l'objectif retenu se base sur les valeurs existantes et sur une appréciation du potentiel d'amélioration. <i>Das Ziel des Indikators P5-PR muss den Zielen des Indikators P4-R (ökologische Landwirtschaft) und N-F1 (Anteil Dauergrünland) entsprechen, welche in den Indikator P5-PR eingehen. Da gesetzliche Regelungen, die sich auf den Indikator beziehen fehlen, wurde eine Zielvorgabe auf Grundlage einer Einschätzung des Verbesserungspotenzials ermittelt.</i>
P6-R	8-10	En l'absence de références réglementaires existantes se rapportant à cet indicateur, l'objectif retenu se base sur les valeurs existantes et sur une appréciation du potentiel d'amélioration. <i>Da gesetzliche Regelungen, die sich auf den Indikator beziehen fehlen, wurde eine Zielvorgabe auf Grundlage einer Einschätzung des Verbesserungspotenzials ermittelt.</i>
P7-R	90-100%	
P8-R	80-100%	

Tab. C11: Le tableau de bord „pesticides“
 Tab. C11: Die Steuertabelle für Pflanzenschutzmittel



Pour les produits phytosanitaires, les valeurs des indicateurs d'état (P1-S à P3-S) ne sont pas bonnes, notamment en Alsace du fait de la présence ubiquiste de l'atrazine et de ses métabolites. Ces indicateurs d'état ne pouvaient pas être calculés en Rhénanie Palatinat du fait de l'absence de données utilisables.


Il est par ailleurs très difficile d'avoir une vision plus claire de la problématique, dans la mesure où il n'a pas été possible de chiffrer les indicateurs de pression les plus pertinents en raison du manque de données disponibles. Ce point est d'autant plus regrettable que les indicateurs de réponse (P4-R à P8-R) ne sont pas bons, si l'on excepte quelques valeurs.

Für Pflanzenschutzmittel zeigen die Zustandsindikatoren (P1-S bis P3-S) keine guten Ergebnisse. Dies gilt aufgrund des verbreiteten Vorkommens von Atrazin und seinen Abbauprodukten besonders für das Elsass. Für Rheinland-Pfalz konnten die Zustandsindikatoren nicht berechnet werden, da keine verwendbaren Daten vorlagen.

Es ist sehr schwer sich eine genauere Vorstellung von der Thematik zu verschaffen, da aufgrund des Fehlens von verfügbaren Daten die aussagekräftigsten Belastungsindikatoren nicht berechnet werden konnten. Dies ist umso bedauerlicher, da die Werte der Reaktionsindikatoren (P4-R bis P8-R), bis auf einige Ausnahmen, noch erhebliche Defizite aufweisen.

Légende
Echelle de couleur / Farbskala

Mauvais **Objectif**



*année concernée /
Bezugsjahr*

Schlecht **Ziel**

Secteur / Teilgebiet :

- Alsace (A)
- Baden-Württemberg (BW)
- △ Rheinland-Pfalz (RP)

D

CHLORURES
CHLORID

1 ■ La pollution par les chlorures	135	1 ■ Belastung durch Chlorid	135
1.1. Les sources de chlorures et leur importance	135	1.1 Quellen der Chloridbelastung und ihre Bedeutung	135
1.2. L'état de contamination de la nappe rhénane par les chlorures	135	1.2 Zustand der Belastung des Grundwassers im Oberrheingraben durch Chlorid	135
2 ■ Les indicateurs «chlorures»	138	2 ■ Die Chlorid-Indikatoren	138
2.1. Les indicateurs d'état	138	2.1 Zustandsindikatoren	138
2.1.1 Les indicateurs retenus	138	2.1.1 Aufgenommene Indikatoren	138
2.1.2. Les enjeux liés aux indicateurs	138	2.1.2 Begründung für die Auswahl der Indikatoren	138
2.1.3. Les réseaux de mesures et leur représentativité	138	2.1.3 Verwendete Messnetze und deren Repräsentativität	138
2.1.4. La surface de nappe avec des concentrations en chlorures dépassant 250 mg/L (indicateur C1-S)	140	2.1.4 Fläche mit Chloridkonzentrationen im Grundwasser über 250 mg/L (Indikator C1-S)	140
2.1.5. Le centile 90 des concentrations en chlorures (indicateur C2-S)	142	2.1.5 90-Perzentil der Chloridkonzentrationen (Indikator C2-S)	142
2.1.6 Conclusions sur les indicateurs d'état «chlorures»	144	2.1.6 Zusammenfassende Bewertung für die Chlorid-Zustandsindikatoren	144
2.2. Les indicateurs de pression / réponse	144	2.2 Belastungs- und Reaktionsindikatoren	144
2.2.1. Les indicateurs sélectionnés	144	2.2.1 Ausgewählte Indikatoren	144
2.2.2. Les principes d'actions concernés	144	2.2.2 Gemeinsame Handlungsprinzipien	144
2.2.3. Le pourcentage de tonnage de sel restant sur les terrils non étanchés (indicateur C3-P)	145	2.2.3 Prozentualer Anteil der Restsalzmenge auf nicht abgedeckten Kalihalden (Indikator C3-P)	145
2.2.4. La densité du réseau de mesures dans les secteurs profonds de l'aquifère affectés par la salure (indicateur C4-R)	147	2.2.4 Messnetzdicke in den von der Versalzung betroffenen tiefen Bereichen des Grundwasserleiters (Indikator C4-R)	147
2.3 Les actions de protection en lien avec les indicateurs « chlorures »	150	2.3 Maßnahmen in Zusammenhang mit den Chlorid-Indikatoren	150

3 ■ Synthèse des résultats	153	3 ■ Zusammenfassung der Ergebnisse	153
3.1. Synthèse de la faisabilité des indicateurs	153	3.1 Zusammenfassung zur Machbarkeit der Indikatoren	153
3.2. Les objectifs des indicateurs et le tableau de bord	153	3.2 Zielstellung der Indikatoren und Steuertabelle	153

1 ■ La pollution par les chlorures

1.1. Les sources de chlorures et leur importance

La pollution de la nappe phréatique par les chlorures est une problématique qui affecte principalement la partie Sud du Fossé rhénan supérieur, où elle est due à la pollution historique héritée de l'exploitation des gisements de potasse en Alsace et au Pays de Bade (Bade-Wurtemberg). Il existe cependant d'autres sources de pollution anthropiques et géologiques affectant à l'échelle locale la nappe phréatique du Fossé rhénan supérieur.

Les différentes sources de chlorures dans les eaux souterraines du Fossé rhénan se répartissent comme suit :

Les chlorures d'origine anthropique issus des différentes pollutions diffuses :

- **Les chlorures issus de pollutions industrielles diverses**, mais surtout de terrils, de lagunes et de décharges.
- **Les chlorures dus à l'infiltration par des cours d'eau chargés en chlorures.** Celle-ci était importante en Alsace le long de la Thur et de l'Ill jusqu'en 1975, date de l'arrêt des rejets salins dans les cours d'eau du Bassin potassique alsacien. Les rejets dans le Rhin des chlorures issus de la production de la potasse ont longtemps été à l'origine d'une salinité élevée des eaux du Rhin, qui à son tour, entraînait une salinité élevée de la nappe à proximité du Rhin.
- Il existe une **pollution diffuse d'origine agricole**, car les engrais chimiques azotés contiennent des chlorures. On observe ainsi une corrélation nitrates-chlorures dans les faibles concentrations des eaux de la nappe (Kloppmann et al., 2005).
- Le **salage des routes en hiver** conduit à une pollution le long des grands axes de circulation et des nœuds autoroutiers.

Les chlorures d'origine géologique, dus à la dissolution des évaporites présentes entre autres dans les terrains secondaires (Muschelkalk et Keuper) et tertiaires (Oligocène).

C'est le cas dans le Sud du Fossé avec les gisements tertiaires de sel et de potasse qui peuvent apporter des chlorures à la nappe. Mais cette source est difficile à quantifier en raison de l'intensité des pollutions salines dues à la dissolution du sel contenu dans les terrils résultant de l'exploitation de la potasse. Dans le Nord du Fossé (Rhénanie-Palatinat et Hesse), ce sont les eaux souterraines drainant les terrains secondaires des compartiments faillés de bordure du Fossé qui entraînent un fond géochimique chloruré et sulfaté.

1.2. L'état de contamination de la nappe rhénane par les chlorures

Les teneurs en chlorures constituent une des causes de déclassement de la qualité des eaux souterraines dans le Fossé rhénan supérieur.

1 ■ Belastung durch Chlorid

1.1 Quellen der Chloridbelastung und ihre Bedeutung

Die Grundwasserbelastung durch Chlorid betrifft vor allem den südlichen Teil des Oberrheingrabens. Dabei handelt es sich um eine Altlast, die vom Kaliabbau im Elsass und in Baden herrührt. Es gibt jedoch auch andere anthropogene oder geogene Belastungsquellen, die auf lokaler Ebene das Grundwasser im Oberrheingraben beeinträchtigen.

Die Belastungsquellen von Chlorid im Grundwasser des Oberrheingrabens lässt sich in folgende Typen einteilen:

Chlorid anthropogener Herkunft stammt aus diffusen Eintragsquellen:

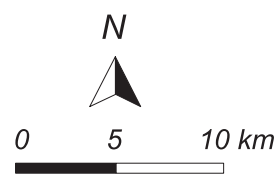
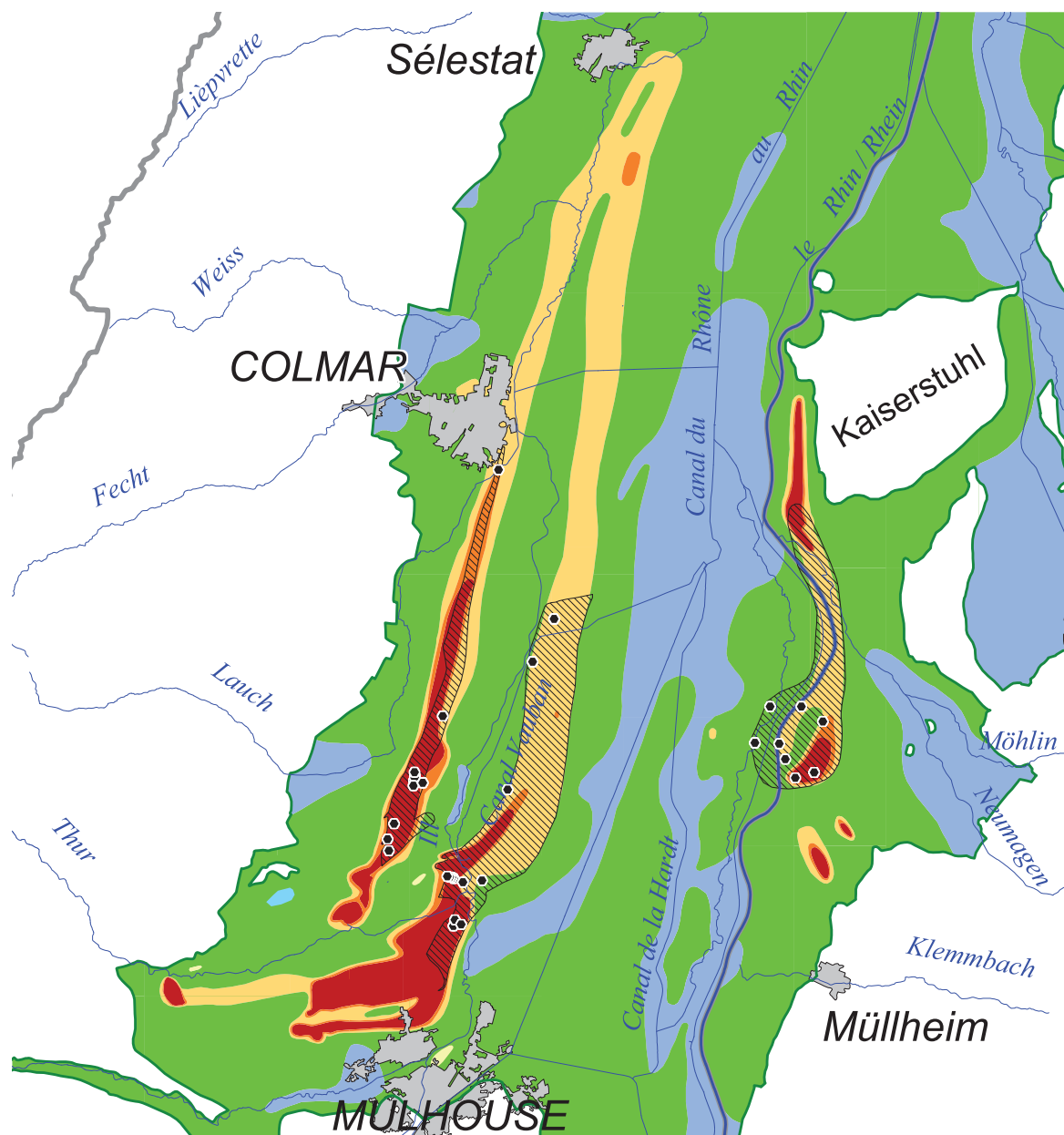
- **Chlorid aus verschiedenen industriellen Belastungsquellen** stammt hauptsächlich aus Halden, Absetzbecken und Kippen
- **Chlorid aus dem Uferfiltrat von salzhaltigen Oberflächengewässern.** Diese Ursache war im Elsass entlang der Thur und der Ill bis 1975 von Bedeutung. Danach wurde kein Salz mehr in die elsässischen Gewässer eingeleitet. Die Ableitungen von Chloridsolen in den Rhein haben auch lange einen hohen Salzgehalt im Rheinwasser verursacht, der wiederum zu erhöhten Chloridgehalten des Grundwassers in Rheinnähe führte
- Es besteht eine **diffuse Chloridbelastung durch die Landwirtschaft**, da stickstoffhaltige Kunstdünger Chlorid enthalten. Daher kann eine Korrelation zwischen Chlorid- und Nitratkonzentration in den geringer belasteten Grundwässern festgestellt werden (Kloppmann et al., 2005)
- Das **Ausbringen von Streusalz im Winter** verursacht zudem eine Belastung entlang der Hauptverkehrswege und an Verkehrsknotenpunkten.

Chlorid geogener Herkunft stammt aus der Auflösung von Evaporiten, die u.a. in den mesozoischen Sedimenten auftreten (Muschelkalk und Keuper) bzw. aus tertiären Salz- und Kalilagerstätten gelöst werden.

Dies ist insbesondere im südlichen Oberrheingraben der Fall wo es tertiäre Salzlagerstätten gibt, aus denen Chlorid ins Grundwasser ausgetragen wird. Die Bedeutung dieser Belastungsquelle ist jedoch in Anbetracht der massiven Salzbelastung aus der kontinuierlichen Auflösung der Rückstände auf den Kalihalden nur schwer zu quantifizieren. Im nördlichen Oberrheingraben (Rheinland-Pfalz und Hessen), verursachen die Grundwässer, die durch die mesozoischen Randschollen strömen, eine Hintergrundbelastung durch Chlorid und Sulfat.

1.2 Zustand der Belastung des Grundwassers im Oberrheingraben durch Chlorid

Die Chloridgehalte stellen eine der Ursachen für die Qualitätsminderung des Grundwassers im Oberrheingraben dar.



Réalisation / Bearbeitung : APRONA
 Données / Datengrundlage : Région Alsace, LUBW,
 Regierungspräsidium Freiburg

Fond de carte / Kartengrundlage :
 © IGN BD Cartho / BD Carthage
 © Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
 © Daten aus dem RIPS der LUBW
 © Landesamt für Umwelt, Wasserversorgung und Gewerbeaufsicht

LEGENDE	
●	Points de mesure profonds Tiefen Messstellen
	Zones affectées par la salure en profondeur Versalzung betroffenen Gebieten im tiefen Bereich
	Limites des alluvions dans la vallée du Rhin supérieur Grenze der Kiese und Sande im Oberheingraben
	Limites administratives Verwaltungsgrenzen
	Concentration en chlorures Chloridkonzentration (mg/L) inférieure ou égale à / kleiner gleich 25
	25 - 100
	100 - 200
	200 - 250
	supérieure à / größer als 250

Fig. D1 : Localisation des réseaux de mesures utilisés pour calculer les indicateurs d'état « chlorures »
 Abb. D1: Loge der zur Berechnung der Zustandsindikatoren für Chlorid verwendeten Messnetze

Dans le Sud du Fossé, on dénombre ainsi 2 terrils au Pays de Bade et 18 terrils en Alsace laissés par l'exploitation de la potasse définitivement arrêtée en 1973 au Pays de Bade et en 2002 en Alsace.

En Alsace

En raison de la présence des résidus d'exploitation des mines de potasse dans le Sud de l'Alsace (**terrils des Mines de Potasse d'Alsace, MDPA**), les zones à l'aval du bassin potassique sont très fortement contaminées (**Fig. D1**). Le lessivage de ces terrils par les pluies est à l'origine de langues salées qui s'étendent sur plusieurs dizaines de kilomètres de long dans les eaux souterraines.

La problématique est très bien documentée en Alsace en raison d'un important programme de dépollution mené par les MDPA, visant à éliminer ou neutraliser les principales sources de pollution saline.

Côté alsacien, les travaux de fixation de la pollution et de dissolution accélérée des terrils, en cours depuis 1975 et 1989 respectivement, ont permis d'améliorer de façon significative la situation pour les fortes teneurs au droit et à l'aval des terrils, particulièrement au niveau de la langue de pollution Est.

En Bade-Wurtemberg

Les deux terrils du Pays de Bade constituent des pollutions historiques ponctuelles. La mise en sécurité du **terril de Heitersheim** a été achevée en 2006. La mise en sécurité du **terril de Buggingen** ne peut pas démarrer à l'heure actuelle car une procédure judiciaire est en cours.

Près du Rhin, en aval de **l'île rhénane de Fessenheim**, côté français, ont été exploités jusqu'en 1976 des bassins de stockage de la saumure. Ces bassins sont à l'origine d'une langue salée plus importante, due à la percolation de la saumure à forte concentration. La pollution principale est localisée à grande profondeur à la base de l'aquifère. Par le biais de l'hydraulique des eaux souterraines et des effets de dispersion, cette pollution s'est étendue à la partie superficielle et exploitée de l'aquifère dans la région de Brisach, sur le côté badois du Rhin.

Im Oberrheingraben zählt man in Baden 2 und 18 im Elsass salzhaltige Halden. Sie wurden als Rückstandshalden von der Kaliindustrie bis zur Stilllegung des Kaliabbaus 1973 in Baden und 2002 im Elsass zurückgelassen.

Im Elsass

Aufgrund des Abbaus aus den Kaligruben im südlichen Elsass (**Halden der elsässischen Bergbaugesellschaft Mines de Potasse d'Alsace MDPA**) sind die Bereiche unterhalb des Kalibeckens sehr stark belastet (**Abb. D1**). Die Auflösung von Salz durch Niederschlag verursacht ausgehend von den Halden Salzfluten, die sich über mehrere Zehner Kilometer im Grundwasser erstrecken.

Das Thema ist für das Elsass sehr gut dokumentiert, da ein umfangreiches Sanierungsprogramm der MDPA im Gange ist. Ziel dieses Programms ist die Beseitigung oder Neutralisierung aller Hauptquellen der Chloridbelastung.

Auf elsässischer Seite hat sich aufgrund der Maßnahmen zur Eindämmung der Grundwasserbelastung und zum beschleunigten Abbau der Halden, die 1975 bzw. 1989 ergriffen wurden, die Lage im Hinblick auf die hohen Werte für den Chloridgehalt im Grundwasser im Bereich und unterhalb der Halden signifikant verbessert.

In Baden

Die beiden Halden in Baden, stellen punktuelle Altlasten dar. Die Sicherung der **Halde Heitersheim** wurde im Jahr 2006 abgeschlossen. Die Sicherung der **Halde Buggingen** kann derzeit aufgrund laufender Gerichtsverfahren nicht angegangen werden.

Im rheinischen Bereich, unterstrom der **Fessenheimer Rheininsel**, wurden auf französischer Seite bis 1976 Absetzbecken für Salzlauge betrieben. Von Ihnen geht eine größere Salzflut aus, die auf die Versickerung hochkonzentrierter Salzlauge zurückzuführen ist. Die Hauptbelastung liegt in großer Tiefe an der Aquiferbasis. Durch grundwasserhydraulische und Dispersionseffekte hat sich diese Belastung auf das genutzte oberflächennahe Grundwasser auf der badischen Rheinseite im Raum Brisach ausgebreitet.

2 ■ Les indicateurs «chlorures»

Les indicateurs chlorures sont présentés dans les prochains chapitres. Des informations complémentaires sont disponibles en **annexe 4**.

L'**annexe 4** donne également l'historique de tous les indicateurs examinés et les motivations ayant conduit à ne pas retenir certains indicateurs.

La pression par les chlorures est perçue comme un enjeu seulement dans la partie Sud du Fossé rhénan supérieur, du fait de l'importance des séquelles laissées par l'industrie extractive de la potasse en Alsace et au Pays de Bade.

C'est pourquoi les indicateurs ont seulement été établis pour la partie Sud du Fossé rhénan supérieur (Alsace et Pays de Bade).

2.1. Les indicateurs d'état

2.1.1 Les indicateurs retenus

Les deux indicateurs d'état sont :

- **C1-S : Surface de nappe avec des teneurs en chlorures dépassant 250 mg/L,**
- **C2-S : Centile 90 des concentrations en chlorures.**

Ces indicateurs visent à mettre en évidence l'état général de la contamination des eaux souterraines par les chlorures dans la partie Sud du Fossé rhénan supérieur : Alsace et Pays de Bade.

2.1.2. Les enjeux liés aux indicateurs

L'objectif largement partagé par tous les partenaires est le rétablissement d'une qualité de la nappe qui permet de pouvoir disposer d'une eau de nappe potable sans traitement.

La limite maximale admissible pour les eaux potables était jusqu'en 2000 de 200 mg/L en France ; elle est depuis harmonisée à **250 mg/L** au niveau européen. C'est donc cette dernière limite qui a été prise en considération. Elle est cohérente avec la Directive 2006/118/CE définissant le « bon état » dans le cadre de la DCE.

Les indicateurs d'état définis permettent de suivre l'évolution de la qualité de la nappe rhénane (dégradation, amélioration ou stabilisation) en cohérence avec la DCE.

2.1.3. Les réseaux de mesures et leur représentativité

Le **suivi de la qualité de la nappe** vis-à-vis des chlorures est réalisé ainsi (**Tab. D2**):

En Alsace et en Pays de Bade, dans le cadre des inventaires généraux transfrontaliers sous maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace, qui ont lieu tous les 5-6 ans. Des prélèvements sont

2 ■ Die Chlorid-Indikatoren

In den folgenden Kapiteln werden die Chloridindikatoren vorgestellt. Zusätzliche Informationen sind im **Anhang 4** verfügbar.

Der **Anhang 4** gibt ebenso einen Überblick über alle untersuchten Indikatoren und schildert die Gründe, wegen denen bestimmte Indikatoren nicht beibehalten wurden.

Die Belastung durch Chloride ist nur für den südlichen Teil des Oberrheingrabens von Bedeutung, da im Elsass wie auch in Baden eine beträchtliche Restbelastung durch den Kaliabbau besteht.

Die Indikatoren sind deshalb nur für den südlichen Teil des Oberrheingrabens (Elsass und Baden) entwickelt worden.

2.1 Zustandsindikatoren

2.1.1 Aufgenommene Indikatoren

Die zwei ausgewählten Zustandsindikatoren sind:

- **C1-S: Fläche mit Chloridkonzentrationen im Grundwasser über 250 mg/L**
- **C2-S: 90-Perzentil der Chloridkonzentrationen.**

Diese Indikatoren zielen darauf ab, den allgemeinen Zustand der Belastung des Grundwassers durch Chlorid im südlichen Teil des Oberrheingrabens, d.h. im Elsass und in Baden wiederzugeben.

2.1.2 Begründung für die Auswahl der Indikatoren

Das gemeinsame Ziel aller Beteiligten ist die Wiederherstellung einer Grundwasserqualität, die die Gewinnung von Trinkwasser ohne Aufbereitung des Grundwassers ermöglicht.

Der Trinkwassergrenzwert betrug in Frankreich bis zum Jahr 2000 200 mg/L, anschließend wurde er europaweit auf **250 mg/L** angeglichen. Dieser Wert wurde der Bearbeitung zugrunde gelegt. Er ist kohärent mit der Begriffsbestimmung „guter Zustand“ der Richtlinie 2006/118/CE der WRRL.

Die ausgewählten Zustandsindikatoren erlauben die Entwicklung der Beschaffenheit des Grundwassers in der Rheinebene in Bezug auf die Zielvorgaben der Wasserrahmenrichtlinie zu verfolgen (Verschlechterung, Verbesserung oder Stabilisierung).

2.1.3 Verwendete Messnetze und deren Repräsentativität

Ein **Monitoring der Grundwasserqualität** wird für den Parameter Chlorid so durchgeführt (**Tab. D2**):

Im Elsass und in Baden, bei den **grenzüberschreitenden Bestandsaufnahmen** unter Federführung der Region Alsace werden im Turnus von 5-6 Jahren mehr als 700 Messstellen

effectués sur plus de 700 points (734 points en 2003). La densité du réseau de mesure est d'environ 1 point pour 4 km².

Il faut noter que le réseau de mesures à l'origine des inventaires n'est que peu adapté à une analyse statistique en ce qui concerne la problématique des chlorures en Bade, car seule une surface très réduite est concernée par la problématique, contrairement à la situation en Alsace.

En Alsace, le problème de la salinité dans le Bassin potassique alsacien est suivi par les **MDPA** au titre de ses obligations d'autocontrôle des eaux souterraines en tant qu'installation classée (7 000 analyses par an sur plus de 300 points de mesure). Ce suivi est complété par le **BRGM** sur une centaine de points complémentaires dans le cadre du contrôle annuel de la salure réalisé avec une subvention de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse et des MDPAs.

En Pays de Bade, l'évolution de la pollution par les chlorures est suivie grâce au **Grundwasser-beschaffenheitsmessnetz** du LUBW, qui est un réseau de mesures de la qualité des eaux souterraines du Land Bade-Württemberg.

Le suivi des pollutions localisées provenant des deux terrils continue dans le cadre du traitement des pollutions historiques.

Pour la langue salée dans la région proche du Rhin, secteur de Brisach, un suivi opérationnel conforme à la DCE sera mis en place pour les masses d'eau « menacées » par les chlorures.

Les chlorures comptent parmi les anions les plus mobiles et sont de ce fait très bien adaptés à la description des processus de dispersion dans les eaux souterraines.

La problématique des chlorures a ceci de spécifique que les eaux souterraines très concentrées en chlorures sont denses et présentent un type d'écoulement gravitaire : les pollutions de la nappe en chlorures les plus concentrées auront donc tendance à migrer vers la base de l'aquifère et ne pourront être mises en évidence que par des forages à grande profondeur.

Les informations dont nous disposons sur la nappe sont généralement des informations sur la partie la plus superficielle (tranche de nappe inférieure à 40 m de profondeur pour les études du Bassin potassique alsacien, tranche inférieure à 50 m pour les inventaires généraux transfrontaliers).

Les cartes générales des inventaires généraux transfrontaliers, étendues en 2003 à l'ensemble du Fossé rhénan supérieur, concernent principalement les couches superficielles de la nappe. Des campagnes de prélèvements et d'analyses sont réalisées également sur des forages profonds en Alsace et au Pays de Bade, mais elles ne peuvent prétendre représenter une qualité générale de la nappe profonde en raison du faible nombre de points concernés et du fait que ces points ne sont pas répartis au hasard, mais en fonction de problématiques précises, notamment les problèmes de salinité.

(2003: 734 Messstellen) beprobt. Die Dichte des Messnetzes liegt bei ca. 1 Messpunkt für 4 km².

Den Bestandsaufnahmen zugrunde liegende Messnetz ist für eine statistische Auswertung bzgl. der Chloridproblematik in Baden nur eingeschränkt geeignet, da anders als im Elsass nur eine sehr kleine Fläche von der Problematik betroffen ist.

Im **Elsass** unterliegt die **MDPA** den Auflagen für umweltgefährdende Anlagen die fordern die Salinität des Grundwassers im elsässischen Kalibecken im Rahmen der Selbstkontrolle zu erfassen (7 000 Analysen pro Jahr, über mehr als 300 Messstellen). Dieses Monitoring wird vom **BRGM** im Rahmen einer jährlicher Bestandsaufnahme der Salinität mit ca. 100 Messpunkten ergänzt. Es wird von der Agence de l'eau Rhin-Meuse und der MDPAs mitfinanziert.

Auf badischer Seite wird die Entwicklung der Chloridbelastung durch das Monitoring im Rahmen des landesweiten **Grundwasser-beschaffenheitsmessnetzes** der LUBW beobachtet.

Die kleinräumigen Belastungen durch die beiden Halden werden im Rahmen der Altlastenbearbeitung weiterverfolgt.

Für die rheinnahe Salzfahne bei Breisach wird ein operatives Monitoring gemäß WRRL für den abgegrenzten „gefährdeten“ Grundwasserkörper „Chlorid“ eingerichtet werden.

Chlorid gehört zu den mobilsten Anionen und eignen sich daher sehr gut zur Beschreibung von Ausbreitungsprozessen im Grundwasser.

Stark mit Chlorid belastete Grundwässer weisen eine erhöhte Dichte auf. Dies führt zu einem dichtegetriebenen vertikalen Absinken der Salzwässer. Die am stärksten konzentrierten Grundwässer unterliegen somit einem Verlagerungstrend in Richtung Aquiferbasis und können daher nur durch tiefe Grundwassermessstellen erfasst werden.

Die vorhandenen Daten erlauben hauptsächlich Aussagen über die flachen Aquiferbereiche (bis 40 m Tiefe im elsässischen Kalibecken, bis 50 m Tiefe bei den grenzüberschreitenden Bestandsaufnahmen).

Die flächendeckende Darstellung der Chloridbelastung bei den grenzüberschreitenden Bestandsaufnahmen, die ab 2003 auf den ganzen Oberrheingraben ausgedehnt wurden, betreffen hauptsächlich die flachen Aquiferbereiche. Es wurden aber auch tiefere Messstellen im Elsass und in Baden beprobt. Diese erlauben jedoch keine flächendeckende Aussage über die Qualität der tieferen Aquiferbereiche. Zum einen ist die Anzahl der Messpunkte zu gering, zum anderen ist das Messstellennetz der tieferen Messstellen nicht dicht genug. Die vorhandenen Messstellen wurden gezielt im Hinblick auf bestimmte Fragestellungen wie z.B. die Versalzung, eingerichtet.

2.1.4. La surface de nappe avec des concentrations en chlorures dépassant 250 mg/L (indicateur C1-S)

2.1.4.a. L'indicateur

L'indicateur C1-S permet d'évaluer l'état de la pollution surfacique de l'aquifère en rapport avec des teneurs en chlorures dépassant la limite de potabilité européenne (250 mg/L).

2.1.4.b. Les règles de calcul

L'indicateur se base sur le réseau de mesures des inventaires généraux transfrontaliers de la Région Alsace réalisés à une fréquence de 5-6 ans. En utilisant ces données ponctuelles, la pollution surfacique en chlorures de l'aquifère est interpolée.

La valeur de l'indicateur correspond à la surface de nappe ayant des concentrations en chlorures dépassant 250 mg/L (**correspond aux zones rouges de la figure D1**). Cette surface, mesurée en km² est estimée par une cartographie surfacique.

Il est à noter que les valeurs absolues de l'indicateur dans les deux secteurs ne sont pas comparables d'une manière directe parce que la dimension de la surface de pression est différente pour chaque secteur.

Pour le secteur alsacien il existe des données annuelles des MDPA qui sont disponibles sous forme numérique à partir de 1996. Les données de ce réseau de mesures ont été considérées comme sous-réseau. Il s'agit donc d'une information supplémentaire.

2.1.4.c. Les résultats et leur interprétation

La **figure D2** montre l'évaluation des résultats de l'indicateur C1-S pour les deux secteurs.

En 2003 la valeur pour l'indicateur C1-S était de 55,6 km² et de 4,6 km² en Pays de Bade.

Les résultats pour l'**Alsace** montrent une croissance de 8 % entre 1991 et 1996, et une décroissance de 39 % entre 1996 et 2003 (**Fig. D2**). La croissance de 1991 à 1996 n'est pas confirmée par les études de détail du Bassin potassique alsacien (Chabart et Elsass, 2004, Schomburgk et Elsass, 2006, Schomburgk et al., 2006). Elle provient de la différence dans la façon de cartographier la salure.

Après 1996, la décroissance de près de 8 % par an de la surface en Alsace est par contre confirmée par les études locales (Chabart et Elsass, 2004, Schomburgk et Elsass, 2006, Schomburgk et al., 2006) et reflète l'impact des importants travaux de neutralisation des sources de pollution du Bassin potassique alsacien. La **figure D3** montre l'évolution de l'indicateur C1-S à partir des données annuelles des MDPA.

2.1.4 Fläche mit Chloridkonzentrationen im Grundwasser über 250 mg/L (Indikator C1-S)

2.1.4.a Der Indikator

Der Indikator C1-S ermöglicht die Beurteilung des flächenhaften Belastungszustandes des Grundwasserleiters mit Chloridgehalten oberhalb des europäischen Trinkwassergrenzwertes (250 mg/L).

2.1.4.b Berechnungsverfahren

Die Datengrundlage für den Indikator ist das Messnetz der grenzüberschreitenden Bestandsaufnahmen der Région Alsace. Anhand dieser in Abständen von 5 bis 6 Jahren erhobenen Punktdaten wird die flächenhafte Belastung des Grundwasserleiters mit Chloriden interpoliert.

Der Wert des Indikators C1-S entspricht der, mittels einer für Chlorid erstellten Isokonzenkarte abgeschätzten, Grundwasserfläche in km² mit Chloridkonzentration oberhalb 250 mg/L (**betrifft die roten Flächen der Abbildung D1**).

Hierbei ist zu beachten, dass die absoluten Indikatorwerte der beiden Teilgebiete nicht direkt miteinander verglichen werden können, da in beiden Teilgebieten die Ausdehnung der Belastungsfläche eine andere ist.

Für das elsässische Teilgebiet gibt es ab 1996 jährliche Daten der MDPA in digitaler Form. Die Daten dieses Messnetzes wurden für den Indikator C1-S als Untermessnetz und damit als ergänzende Information berücksichtigt.

2.1.4.c Ergebnisse und Interpretation

Die Ergebnisse der beiden Teilgebiete für den Indikator C1-S werden in **Abbildung D2** dargestellt.

Im Jahre 2003 betrug der Indikatorwert im Elsass 55,6 km² und in Baden 4,6 km².

Die Ergebnisse für das **Elsass** zeigen eine Vergrößerung der Fläche von 8 % zwischen 1991 und 1996 und eine Verkleinerung von 39 % für den Zeitraum von 1996 bis 2003 (**Abb. D2**). Die Ausweitung der Belastungsfläche in den Jahren 1991 bis 1996 wird durch detaillierte Untersuchungen im elsässischen Kalibecken nicht bestätigt (Chabart und Elsass, 2004, Schomburgk und Elsass, 2006, Schomburgk et al., 2006). Sie ist auf Unterschiede in der Kartierungsmethode zurückzuführen.

Die Flächenreduzierung von ca. 8 % pro Jahr im Elsass nach 1996 wird dagegen durch lokale Untersuchungen bestätigt (Chabart und Elsass, 2004, Schomburgk und Elsass, 2006, Schomburgk et al., 2006) und spiegelt die Auswirkungen der umfangreichen Sanierung der Belastungsquellen im elsässischen Kalibecken wider. Die **Abbildung D3** zeigt die Entwicklung des Indikators C1-S ausgehend von den jährlichen Daten der MDPA.

Indicateur / Indikator C1-S

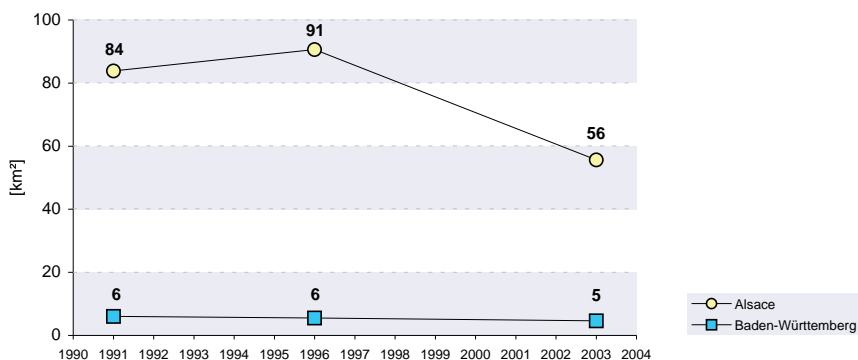


Fig. D2: Evolution de la surface de nappe ayant des concentrations en chlorures dépassant 250 mg/L (Données : Région Alsace)
 Abb. D2: Entwicklung der Fläche mit Chloridkonzentrationen im Grundwasser über 250 mg/L (Datengrundlage: Région Alsace)

Indicateur / Indikator C1-S
 Secteur alsacien / elsässisches Teilgebiet

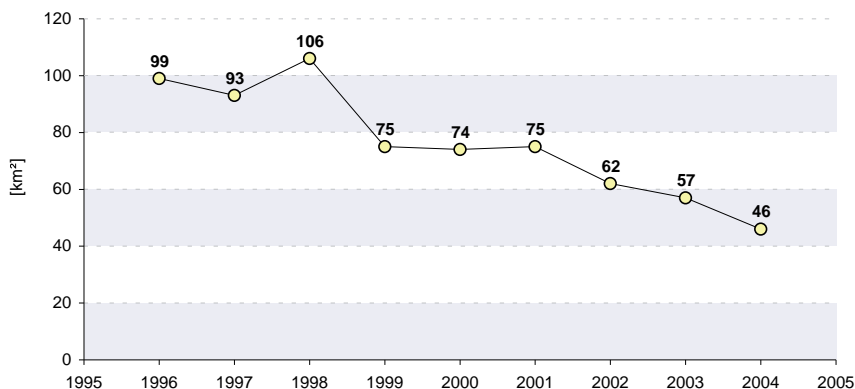


Fig. D3: Evolution de la surface de nappe ayant des concentrations en chlorures dépassant 250 mg/L pour le secteur d'étude alsacien (Données : MDPA)
 Abb. D3: Entwicklung der Fläche mit Chloridkonzentrationen über 250 mg/L im Grundwasser des elsässischen Teilgebietes (Datengrundlage: MDPA)

Selon les données des trois inventaires, les modifications des pollutions localisées dans le **Pays de Bade** sont très faibles. En effet, au cours de la période 1991-2003, la surface polluée s'est réduite de 1,5 km². A l'inverse, des études plus détaillées effectuées par le Regierungspräsidium Freiburg (2003) montrent une faible augmentation des surfaces polluées. Ceci souligne la difficulté d'évaluer la pollution par les chlorures en Bade avec le réseau de mesures de l'inventaire général.

Bei den kleinräumigen Belastungen in **Baden** zeigen sich ausgehend von den Daten der drei Bestandsaufnahmen kaum Veränderungen: Im Zeitraum zwischen 1991 und 2003 hat sich die Belastungsfläche um 1,5 km² verkleinert. Detailliertere Untersuchungen des Regierungspräsidiums Freiburg (2002) belegen hingegen eine geringe Zunahme der belasteten Flächen. Dies unterstreicht die Schwierigkeit die mit dem Messnetz der grenzüberschreitenden Bestandsaufnahme die Chloridbelastung in Baden zu beurteilen.

2.1.5. Le centile 90 des concentrations en chlorures (indicateur C2-S)

2.1.5.a. L'indicateur

La distribution des teneurs en chlorures dans la nappe de la vallée du Rhin supérieur est une distribution extrêmement étirée vers les grandes valeurs en raison de valeurs maxima très élevées (concentration maximale relevée dans l'inventaire 1997 égale à plus de 19 g/L, et en 2003 presque 24 g/L). Dans ce cas il vaut mieux se référer à la médiane plutôt qu'à la moyenne des valeurs.

On note que la moyenne diminue fortement en 1997 par rapport aux inventaires 1991 et 2003 qui l'encadrent (**Tab. D1**). Ceci est uniquement dû aux variations de concentration et au choix des 5 points aux concentrations les plus élevées : en 1997 seuls 3 points dépassaient 10 g/L alors qu'ils étaient 5 en 1991 et 2003.

La médiane est cependant peu sensible aux variations dans les valeurs élevées et l'on constate qu'elle varie peu d'un inventaire à l'autre (**Tab. D1**).

L'indicateur C2-S reflète par contre bien l'évolution de la salure en Alsace depuis les années 1980 durant lesquelles ont été engagées les actions de dépollution du Bassin potassique.

2.1.5 90-Perzentil der Chloridkonzentrationen (Indikator C2-S)

2.1.5 a Der Indikator

Wegen der vielen hohen Werte (maximale gemessene Konzentration bei der Bestandsaufnahme 1997 über 19 g/L, 2003 knapp 24 g/L) zeigt die Verteilung der Chloridwerte im quartären Aquifer des Oberrheingrabens eine extrem nach rechts tendierende Verteilung. In einem solchen Fall ist es besser den Medianwert dem Mittelwert als Bezugsgröße vorzuziehen.

Der Mittelwert für das Jahr 1997 ist im Elsass viel niedriger als die Mittelwerte der Bestandsaufnahmen aus den Jahren 1991 und 2003 (**Tab. D1**). Dies beruht auf den starken Konzentrationsvariationen und auf der Auswahl der 5 Messpunkte mit den höchsten Gehalten: in 1997 gab es nur 3 Messpunkte mit Werten über 10 g/L, in den Jahren 1991 und 2003 waren es 5.

Der Medianwert ist dagegen für Variationen in den maximalen Werten wenig signifikant. Deshalb stellt man nur geringe Variationen zwischen den Bestandsaufnahmen fest (**Tab. D1**).

Der Indikator C2-S gibt dagegen gut die Entwicklung der Versalzung im Elsass seit den ersten Sanierungsmaßnahmen um 1980 wieder.

Tab. D1:	Paramètres statistiques des chlorures d'après les inventaires généraux en Alsace et Bade (Données : Région Alsace)
Tab. D1:	Statistische Parameter für Chlorid aus den Bestandsaufnahmen im Elsass und in Baden (Datengrundlage: Région Alsace)

Alsace / Elsass			
<i>Année / Jahr</i>	1991	1997	2003
<i>Nombre de valeurs Anzahl Messpunkte</i>	670	721	734
<i>Moyenne / Mittelwert</i>	295,5	174,9	216,4
<i>Médiane / Median</i>	45,5	45,0	42,0
<i>Ecart-type / Standardabweichung</i>	2 573,7	1 221,0	1 297,0
<i>Nombre de points > 250 mg/L Anzahl Messpunkte > 250 mg/L</i>	29	23	23
<i>Pourcentage de points > 250 mg/L Prozentualer Anteil Messpunkte > 250 mg/L</i>	4,3%	3,2%	3,1%
<i>Centile 90 / 90-Perzentil</i>	140,0	116,0	111,0
Bade / Baden			
<i>Année / Jahr</i>	1991	1997	2003
<i>Nombre de valeurs Anzahl Messpunkte</i>	283	328	534
<i>Moyenne / Mittelwert</i>	40,7	36,7	39,4
<i>Médiane / Median</i>	32,3	28,3	32,5
<i>Ecart-type / Standardsabweichung</i>	35,8	39,7	39,8
<i>Nombre de points > 250 mg/L Anzahl Messpunkte > 250 mg/L</i>	1	4	3
<i>Pourcentage de points > 250 mg/L Prozentualer Anteil Messpunkte > 250 mg/L</i>	0,4%	1,2%	0,6%
<i>Centile 90 / 90-Perzentil</i>	72,2	61,6	67,8

2.1.5.b. Les règles de calcul

L'indicateur reflète le centile 90 des concentrations. Le centile 90 correspond à la concentration pour laquelle 90% des concentrations mesurées au cours des inventaires généraux transfrontaliers se trouvent en-dessous. La périodicité de calcul de l'indicateur est de 5-6 ans selon les inventaires.

2.1.5.c. Les résultats et leur interprétation

Pour les deux secteurs, une tendance à l'amélioration est constatée entre 1991 et 2003.

Les résultats pour l'Alsace montrent une décroissance assez régulière des valeurs calculées de l'indicateur, de l'ordre de 20 % sur 12 ans, soit un peu moins que 2 % par an (Fig. D4).

Pour le Pays de Bade, le centile 90 fluctue d'environ 10-15 % entre les inventaires, soit également de l'ordre de 2 % par an (Fig. D4).

Ceci confirme la difficulté de cerner cette problématique ponctuelle avec le réseau de mesures utilisé.

2.1.5.b Berechnungsverfahren

Der Indikator zeigt das 90-Perzentil der Konzentrationswerte. Das 90-Perzentil entspricht der Konzentration, welche von 90 % der bei der grenzüberschreitenden Bestandsaufnahme gemessenen Werte unterschritten wird. Der Zeitschritt für die Berechnung des Indikators liegt, entsprechend den Bestandsaufnahmen, bei 5-6 Jahren.

2.1.5.c Ergebnisse und Interpretation

Für beide Teilgebiete ist für den Zeitraum 1991 bis 2003 ein Verbesserungstrend festgestellt.

Die Ergebnisse für das Elsass zeigen eine recht regelmäßige Abnahme der berechneten Indikatorwerte, in der Größenordnung von 20 % über 12 Jahre, d. h. etwas weniger als 2 % pro Jahr (Abb. D4).

Für Baden schwankt der 90-Perzentil zwischen den Bestandsaufnahmen um ca. 10 bis 15 % (Abb. D4). Dies entspricht ebenfalls der Größenordnung von 2% pro Jahr.

Dies belegt die Schwierigkeit die kleinräumliche Problematik mit dem Messnetz zu erfassen.

Indicateur / Indikator C2-S

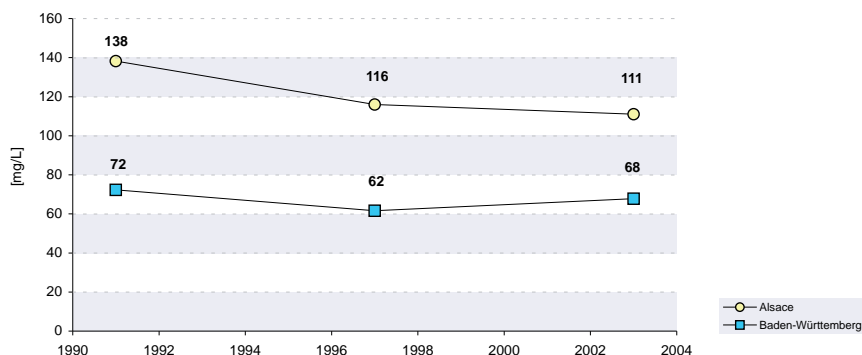


Fig. D4: Evolution du centile 90 des concentrations en chlorures (Données : Région Alsace)
Abb. D4: Entwicklung der 90-Perzentil der Chloridkonzentrationen der Messpunkte (Datengrundlage : Région Alsace)

Tab. D2: Aperçu des données utilisées pour le calcul des indicateurs d'état « chlorures »
Tab. D2: Übersicht der für die Berechnung der Zustandsindikatoren für Chlorid verwendeten Datengrundlage

Indicateurs C1, C2	Données utilisées	Gestionnaire	Nombre de points de mesures	Fréquence de mise à jour [an]
Indikatoren C1, C2	Verwendete Daten	Urheber	Anzahl der Messstellen	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Inventaire général transfrontalier 2003	APRONA / Région Alsace	670 en 1991, 721 en 1997 et 734 en 2003	6
Baden-Württemberg	grenzüberschreitende Bestandsaufnahme 2003	LUBW	283 in 1991, 328 in 1997 und 534 in 2003	6

2.1.6 Conclusions sur les indicateurs d'état «chlorures»

En **Alsace**, la tendance à l'amélioration est nette, reflétant les importants travaux de dépollution en cours dans le Bassin potassique alsacien.

Pour le **Pays de Bade**, il n'existe pas de tendance nette jusqu'en 2003, sur la base des données prises en compte. La réduction de la surface polluée par les chlorures en aval du terril de Heitersheim, dont le recouvrement a été achevé en 2003, ne sera perceptible que lors du prochain inventaire, et seulement de façon très modérée en raison de sa faible étendue. La pollution principale provenant des bassins de stockage de l'île de Fessenheim se déplace vers le nord jusqu'au secteur de Brisach-Burkheim. Cette aggravation est due à une mobilisation du sel des saumures déversées dans des bassins de stockage au bord du Rhin dans les années 1957 à 1976 par l'industrie potassique française (Regierungspräsidium Freiburg, 2002). Un nouveau projet Interreg III a été lancé en 2006 sous maîtrise d'ouvrage du Regierungspräsidium Freiburg pour comprendre ce phénomène et examiner la faisabilité de mesures de protection.

2.2. Les indicateurs de pression / réponse

2.2.1. Les indicateurs sélectionnés

Les indicateurs de pression-réponse retenus par le Comité de pilotage transfrontalier à l'issue d'une étude réalisée dans le cadre du projet (**Annexe 4**) sont :

- C3-P : **Pourcentage de tonnage de sel restant sur les terrils non étanchés,**
- C4-R : **Densité du réseau de mesures dans les secteurs profonds de l'aquifère affectés par la salure (> 40 m).**

2.2.2. Les principes d'actions concernés

Les indicateurs potentiels correspondant aux principes communs d'action de l'inventaire général transfrontalier 1997 (Région Alsace, 2000) ont été passés en revue. Des informations plus détaillées sont disponibles en **annexe 4**.

Les trois indicateurs sélectionnés se rapportent aux principes communs d'action suivants :

- Supprimer ou neutraliser les sources de pollutions de l'exploitation de la potasse (indicateur C3-P),
- Améliorer les connaissances sur le substratum et sur la localisation et l'extension dans le temps et l'espace des langues salées dans les couches profondes (indicateur C4-R),
- Suivre régulièrement la qualité des eaux de la nappe dans les couches superficielles et profondes (indicateur C4-R).

On notera en particulier qu'aucun indicateur basé sur la teneur en chlorures du Rhin n'a été adopté par le Comité de pilotage du projet. Malgré leur intérêt pour montrer la pression

2.1.6 Zusammenfassende Bewertung für die Chlorid-Zustandsindikatoren

Die Tendenz einer Verbesserung der Situation im Elsass zeichnet sich deutlich ab. Dies spiegelt die umfangreichen Sanierungsarbeiten im elsässischen Kalibecken wider.

In **Baden** zeichnet sich auf der berücksichtigten Datengrundlage bis 2003 keine deutliche Tendenz ab. Die Verringerung der salzbelasteten Fläche im Abstrom der Halde Heitersheim, deren Abdeckung im Jahr 2006 abgeschlossen wurde, wird sich erst bei den nächsten Bestandsaufnahmen bemerkbar machen, aufgrund der begrenzten Ausdehnung allerdings nur in sehr geringem Umfang. Die hauptsächliche Belastung ausgehend von den Absetzbecken auf der Fessenheimer Insel schreitet weiter nach Norden bis in das Gebiet Breisach-Burkheim vor. Diese Verschlechterung ist die Folge der Mobilisierung des Salzes der Solen, die zwischen 1957 bis 1976 hauptsächlich von der französischen Kaliindustrie in die Absetzbecken abgeleitet wurden (Regierungspräsidium Freiburg, 2002). Ein neues Interreg III-Projekt wurde unter der Trägerschaft des Regierungspräsidiums Freiburg gestartet, um dieses Phänomen zu untersuchen. Es wird auch die Machbarkeit von Schutzmaßnahmen geprüft.

2.2 Belastungs- und Reaktionsindikatoren

2.2.1 Ausgewählte Indikatoren

Von der grenzüberschreitenden Lenkungsgruppe wurden auf Grundlage einer im Rahmen des Projektes erstellten Studie (**Anhang 4**) folgende Belastungs- und Reaktionsindikatoren für Chlorid ausgewählt:

- C3-P: **Prozentualer Anteil der Restsalzmenge auf nicht abgedeckten Kalihalde**
- C4-R: **Messnetzdichte in den von der Versalzung betroffenen tiefen Bereichen des Grundwasserleiters (> 40 m).**

2.2.2 Gemeinsame Handlungsprinzipien

Sämtliche möglichen Indikatoren zu gemeinsamen Handlungsprinzipien der grenzüberschreitende Bestandsaufnahme 1997 (Région Alsace, 2000) wurden geprüft. Genauer beschreibt **Anhang 4**.

Die drei ausgewählten Indikatoren beziehen sich auf die folgenden gemeinsamen Handlungsprinzipien:

- Beseitigung oder Sicherung der Belastungsquellen aus dem Kaliabbau (Indikator C3-P)
- Verbesserung der Kenntnisse über die Aquiferbasis sowie die Lage und zeitliche und räumliche Ausbreitung der Salzfluten im tieferen Grundwasserleiter (Indikator C4-R)
- Regelmäßige Überwachung der Grundwasserqualität im oberflächennahen und tiefen Grundwasserstockwerke (Indikator C4-R).

Indikatoren, die auf dem Salzgehalt des Rheins basieren wurden nicht von der Lenkungsgruppe aufgenommen. Obwohl diese Indikatoren den Belastungsdruck von

polluante exercée sur le fleuve par les activités humaines dans le Fossé du Rhin supérieur, ils n'ont pas été jugés pertinents en ce qui concerne les pressions sur la nappe, le niveau des chlorures dans le Rhin ne représentant plus aujourd'hui un risque pour la qualité de la nappe.

2.2.3. Le pourcentage de tonnage de sel restant sur les terrils non étanchés (indicateur C3-P)

2.2.3.a. Les enjeux liés à l'indicateur

La source principale de pollution saline dans le bassin potassique alsacien est aujourd'hui représentée par les terrils laissés par l'exploitation. En **Alsace** comme dans le secteur badois, on ne stocke plus de sel sur les terrils.

Les terrils existants comprennent, en plus des déblais de l'exploitation minière, les résidus du traitement du minerai de potasse.

Les dépôts de sel résiduels ont été particulièrement intenses en Alsace de 1910 à 1933, date de la mise en service du saumoduc. Les saumures ont alors été rejetées au Rhin, les insolubles déposés sur les terrils sont devenus, avec l'amélioration du traitement, de moins en moins salés (Chabart et Elsass, 2004).

Depuis 1995, dans le cadre d'une stratégie globale de dépollution du bassin potassique alsacien, les terrils alsaciens font l'objet de traitements soit par étanchement-végétalisation pour les moins salés, soit de dissolution accélérée pour les plus salés. En 2005, les 18 terrils alsaciens sont soit traités, soit en cours de traitement.

Dans le **Pays de Bade**, les impacts de la percolation de la saumure stockée jusqu'en 1976 sur l'île de Fessenheim constituent la cause majeure de pollution par les chlorures. En comparaison, les deux terrils situés en Pays de Bade ne contribuent que faiblement à cette pollution.

La majeure partie des résidus de sel était utilisée pour le remblayage des galeries d'exploitation. On estime que seulement 5 % du sel résiduel a été déposé sur les terrils (Wirsing, 1997). Aussi les deux terrils badois sont-ils moins salés que ceux du côté alsacien. Une partie des boues de traitement a été évacuée vers des parcs à boue au bord du Rhin de 1964 à 1973.

La réhabilitation du terril d'Heitersheim a été achevée en 2006. Celle du terril de Buggingen ne peut avoir lieu actuellement du fait d'une procédure judiciaire en cours.

2.2.3.b. L'indicateur

Le tonnage de sel restant sur les terrils constitue un indicateur pertinent pour estimer le potentiel de mise en danger de l'aquifère par les chlorures.

L'indicateur est défini comme le pourcentage de sel encore présent par rapport au tonnage de sel déposé sur les terrils depuis le début de l'exploitation.

Le nombre de terrils dépollués ou sécurisés étant actuellement de 90 % et tendant vers 100 %, les valeurs de cet indicateur, qui est fondé sur les travaux de dépollution/sécurisation, devraient progressivement tendre vers zéro.

menschlichen Aktivitäten auf den Fluss im Oberrheingraben gut widerspiegeln, wurden sie als nicht für das Grundwasser zutreffend eingestuft, weil derzeit vom niedrigen Salzgehalt des Rheins keine Gefährdung mehr für das Grundwasser ausgeht.

2.2.3 Prozentualer Anteil der Restsalzmenge auf nicht abgedeckten Kalihalden (Indikator C3-P)

2.2.3.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Die Hauptquelle der Chloridbelastung im elsässischen Kalibecken sind die vom Abbau zurückgelassen Halden. Im **Elsass**, wie im badischen Teilgebiet auch, werden heute keine Salze mehr auf Halden eingelagert.

Die bestehenden Halden enthalten, neben Abbaumaterial, auch Restmaterial aus der Verarbeitung des Kalisalzes.

Die Ablagerung von Restsalz war im Elsass zwischen 1910 bis 1933, Betriebsspanne des sogenannten Salzkanals, besonders umfangreich. Über den Kanal wurden Restsolen in den Rhein abgeleitet. Der Salzgehalt des unlöslichen Restmaterials der Halden wurde mit der Verbesserung des Verarbeitungsprozesses nach und nach geringer (Chabart und Elsass, 2004).

Seit 1995 werden die elsässischen Halden im Rahmen einer umfassenden Sanierungsstrategie entweder durch Abdeckung und Begrünung der weniger salzhaltigen oder durch beschleunigte Auflösung der salzreicheren Halden saniert. Im Jahr 2005 sind alle Sicherungen der 18 elsässischen Halden entweder abgeschlossen oder im Vollzug.

In **Baden** stellen die Auswirkungen der auf der Fessenheimer Insel bis 1976 versickerten Salzsolen die Hauptursache der Chloridbelastung dar. Die beiden Halden auf badischer Seite haben im Vergleich hierzu einen geringeren Teil Anteil.

Der größte Anteil an Restsalz wurde als Auffüllungsmaterial für die Abbaustollen verwendet. Es wird geschätzt, dass nur 5 % des Restsalzes auf Halden deponiert wurde (Wirsing, 1997). Deswegen sind die zwei badischen Halden weniger salzhaltig als die elsässischen Halden. Ein geringer Teil der Verarbeitungsschlämme wurde in Absetzbecken in Rheinnähe von 1964 bis 1973 abgeleitet.

Die Sicherung der Halde Heitersheim wurde im Jahr 2006 abgeschlossen. Die Sicherung der Halde Buggingen kann derzeit aufgrund laufender Gerichtsverfahren nicht angegangen werden.

2.2.3.b Der Indikator

Die Restsalzmenge auf den Kalihalden, ist ein aussagekräftiger Indikator um das Gefährdungspotential durch Chloride für den Grundwasserleiter abzuschätzen.

Der Indikator wird als noch vorhandener Prozentanteil an der gesamten, d.h. seit Inbetriebnahme der Halden, abgelagerten Salzmenge ausgedrückt.

Da derzeit die Anzahl von sanierten bzw. gesicherten Halden 90 % beträgt und dieser gegen 100 % tendiert, werden die Indikatorwerte begründet durch die Sicherungs-Sanierungsarbeiten allmählich gegen Null tendieren.

2.2.3.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

Lorsque les terrils sont abandonnés sans traitement, le tonnage de sel présent diminue (lentement) du fait de la dissolution par les eaux de pluie. Le sel contenu dans les terrils étanchés n'est pas pris en compte pour l'indicateur.

2.2.3.d. Les données utilisées

Le tonnage du sel restant sur les terrils est estimé annuellement. Les données utilisées sont présentées dans le **tableau D3**.

Pour le secteur d'étude de Bade-Wurtemberg, en l'absence de données chiffrées disponibles, la valeur pour l'année 2005 a été estimée à dire d'experts.

Tab. D3: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur C3-P
 Tab. D3: Übersicht der für die Berechnung des Indikators C3-P verwendeten Datengrundlage

Indicateur C3-P	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator C3-P	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Tonnage de sel restant sur les terrils non étanchés /	MDPA, BRGM	Estimation par terril /	1
Baden-Württemberg	Salzmenge auf nicht abgedeckten Kalihalden	Regierungs-präsidium Freiburg (LGRB)	Schätzungen pro Halde	Pas d'estimations régulières / Keine regelmäßigen Schätzungen

2.2.3.e. Les résultats et leur interprétation

La **figure D5** montre pour l'indicateur C3-P, coté alsacien, pour la période de 1996 à 2005, une diminution continue de 39 % à 8%, qui s'accélère en 2003 (fin de plusieurs travaux d'étanchement de terrils), reflétant les efforts de résorption des sources de pollution dans le Bassin potassique alsacien.

La **figure D5** montre pour le **Pays de Bade** une décroissance constante correspondant à la dissolution naturelle (estimée à dire d'experts) des deux terrils qui ne sont pas encore étanchés.

2.2.3.f. Les recommandations pour améliorer la situation

D'après les prévisions du programme de dépollution des MDPA, l'objectif pour 2015 en **Alsace** est que tous les terrils soient traités (dissous ou étanchés), amenant ainsi l'indicateur à 0 (< 5 %). Les mesures pour améliorer la situation sont donc en cours.

En **Pays de Bade**, les démarches dépendent d'une action en justice sur la dépollution du terril de Buggingen qui est en cours.

2.2.3.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Die auf stillgelegten Halden ohne Sanierung zurückgelassene Salzmenge löst sich (langsam) durch Kontakt mit Niederschlagswässern auf. Die Salzmenge der abgedeckten Halden wird nicht in den Indikator einbezogen.

2.2.3.d Verwendete Daten

Die in den Halden verbleibende Salzmenge wird jährlich abgeschätzt. Die Datengrundlage wird in **Tabelle D3** dargestellt.

Wegen fehlender quantitativer Daten wurde der Wert für das Teilgebiet in Baden-Württemberg auf der Grundlagen von Expertenmeinungen abgeschätzt.

2.2.3.e Ergebnisse und Interpretation

Die **Abbildung D5** zeigt für den Indikator C3-P im **Elsass** im Zeitraum von 1996 bis 2005 eine Abnahme von 39 % auf 8 %, die sich nach 2003 noch beschleunigt (Vollendung der Abdeckung mehrerer Halden). Somit kommen die Sanierungsanstrengungen im elsässischen Kalibecken zum Ausdruck.

Für **Baden** zeigt **Abbildung D5** eine konstante Abnahme, entsprechend der (von Experten geschätzten) natürlichen Auflösung in nicht abgedeckten Halden.

2.2.3.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Nach der Planung des Sanierungsprogramms der MDPA wird angenommen, dass im **Elsass** alle Halden bis 2015 saniert bzw. gesichert werden (abgedeckt bzw. aufgelöst), so dass der Indikator auf 0 (oder < 5 %) sinken wird. Maßnahmen zur Verbesserung der Situation werden also bereits umgesetzt.

In **Baden** läuft ein Gerichtsverfahren über die Sicherung der Halde Buggingen von dessen Ausgang die weiteren Schritte abhängen.

Indicateur / Indikator C3-P

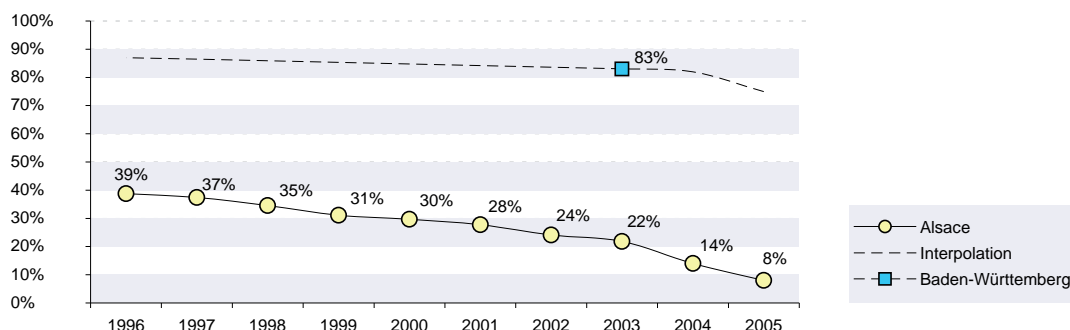


Fig. D5: Evolution du pourcentage de sel restant sur les terrils non étanchés (Données : MDPa, BRGM, Regierungspräsidium Freiburg)

Abb. D5: Entwicklung des prozentualer Anteils der Restsalzmenge auf nicht abgedeckten Kalihalden (Datengrundlage : MDPa, BRGM, Regierungspräsidium Freiburg)

2.2.3.g. Les recommandations pour améliorer le calcul de l'indicateur

L'indicateur C3-P tendra vers zéro lorsque tous les travaux de réhabilitation et/ou de traitement des terrils seront achevés. Il faudra à ce moment-là le remplacer par un nouvel indicateur reflétant par exemple l'état d'entretien des terrils étanchés.

2.2.4. La densité du réseau de mesures dans les secteurs profonds de l'aquifère affectés par la salure (indicateur C4-R)

2.2.4.a. Les enjeux liés à l'indicateur

Les piézomètres captant l'aquifère profond servent à la surveillance de la salure profonde, qui mettra plus longtemps à se résorber.

La densité du réseau de mesures dans les secteurs de l'aquifère profond affectés par la salure reflète les efforts de suivi de cette problématique.

2.2.4.b. L'indicateur

La notion d'aquifère profond peut être délicate à définir, notamment dans le bassin potassique alsacien, où l'aquifère inférieur est à moins de 30 m de profondeur et le substratum à des profondeurs très variables.

Néanmoins si on ne prend en compte que les zones de salure où le substratum est situé à plus de 40 m de profondeur (aval du bassin potassique, zone de Fessenheim-Breisach), et que l'on se restreint aux **zones affectées par la salure au-dessus de 250 mg/L en profondeur**, on obtient un indicateur intéressant et susceptible d'évoluer si des travaux sont menés spécifiquement pour la connaissance de la salure profonde.

L'indicateur C4-R est exprimé en densité de piézomètres au km².

2.2.3.g Empfehlungen zur Verbesserung der Berechnung des Indikators

Indikator C3-P wird bis gegen Null tendieren, wenn alle Sanierungsarbeiten abgeschlossen sind. Es wird dann nötig sein ihn durch einen neuen Indikator zu ersetzen, der z. B. den Wartungszustand der abgedeckten Halden wiedergibt.

2.2.4 Messnetzdicke in den von der Versalzung betroffenen tiefen Bereichen des Grundwasserleiters (Indikator C4-R)

2.2.4.a Begründung für die Auswahl des Indikators

Die Messstellen, die im tieferen Grundwasserleiter verillert sind, dienen der Überwachung der zeitlich am längsten im Grundwasserleiter verbleibenden Versalzung.

Die Messnetzdicke in den von der Versalzung betroffenen Gebieten des tiefen Grundwasserleiters spiegelt den Monitoringaufwand zu dieser Thematik wider.

2.2.4.b Der Indikator

Der Term „tiefer Aquifer“ ist besonders im elsässischen Kalibecken, schwierig festzulegen, da dort der untere Bereich des Grundwasserleiters in Tiefen von weniger als 30 m liegt und die Aquiklude in sehr unterschiedlichen Tiefen anzutreffen ist.

Werden gleichwohl nur die Versalzungsgebiete betrachtet, in denen die Aquiferbasis tiefer als 40 m unter Gelände liegt (Abstrom vom Kalibecken, Raum Fessenheim-Breisach), und in denen der **Salzgehalt über als 250 mg/L im tiefen Bereich** berücksichtigt, ergibt sich daraus ein aussagekräftiger Indikator um die gezielten Untersuchungen der tiefen Versalzung zu bewerten.

Indikator C4-R wird als Messnetzdicke ausgedrückt.

2.2.4.c. Les limites d'interprétation de l'indicateur

Tous les ouvrages profonds ne sont pas créés en fonction de la thématique chlorures. Néanmoins ceci joue peu lorsque l'on restreint le décompte aux zones affectées par la salure.

2.2.4.d. Les données utilisées

L'indicateur nécessite de disposer, comme pour l'indicateur C1-S d'une cartographie surfacique de la salure.

On compte seulement les ouvrages situés dans des zones de l'aquifère profond affectées par la salure, avec des teneurs supérieures à 250 mg/L (**correspond aux zones hachurées de la figure D1**).

Le nombre de piézomètres analysés en Alsace et leur situation géographique provient des bases de données du BRGM et de l'APRONA.

Pour le Pays de Bade, les données sont issues de la LUBW et de l'étude « Reconnaissance transfrontalière de l'aquifère profond dans la bande rhénane entre Fessenheim et Breisach (Regierungspräsidium Freiburg, 2002).

2.2.4.c Einschränkungen für die Interpretation des Indikators

Alle tiefen Messstellen wurden nicht speziell für die Beobachtung von Chlorid abgeteufelt. Dieser Nachteil spielt aber eine geringe Rolle in Gebieten mit erhöhtem Salzgehalt.

2.2.4.d Verwendete Daten

Für diesen Indikator wird, wie für den Indikator C1-S eine flächenmäßige Kartierung der Versalzung benötigt.

Es werden nur die Messstellen in den von der Versalzung betroffenen Gebieten des tiefen Grundwasserleiters, mit Gehalten von über 250 mg/L, berücksichtigt (**betrifft die schraffierten Flächen der Abbildung D1**).

Die Daten zur Anzahl der Messstellen und deren geographische Lage stammen für das Elsass aus Datenbanken des BRGM und der APRONA.

Für Baden wurden die Daten von der LUBW und von der Studie „Grenzüberschreitende Erkundung des tiefen rheinischen Grundwasserleiters zwischen Fessenheim und Breisach“ (Regierungspräsidium Freiburg, 2002) angegeben.

Tab. D4: Aperçu des données utilisées pour le calcul de l'indicateur C4-R
 Tab. D4: Übersicht der für die Berechnung des Indikators C4-R verwendeten Datengrundlage

Indicateur C4-R	Données utilisées	Gestionnaire	Echelle spatiale	Fréquence de mise à jour [an]
Indikator C4-R	Verwendete Daten	Urheber	Räumliche Auflösung	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]
Alsace	Surface de l'aquifère profond avec des teneurs en chlorures > 250 mg/L	BRGM	~ 1/100 000	2
	Nombre des piézomètres analysés	BRGM, MDPA	Aquifère principal / Hauptgrundwasserleiter	1
Baden-Württemberg	Flächen des tiefen Grundwasserleiters mit Chlorid-Gehalten über 250 mg/L	Regierungspräsidium Freiburg (LGRB)	~ 1/100 000	Pas de mise à jour régulière / keine regelmäßige Aktualisierung
	Anzahl der Messstellen	LUBW / Regierungspräsidium Freiburg (LGRB)	Aquifère principal / Hauptgrundwasserleiter	1

2.2.4.e. Les résultats et leur interprétation

En 2003 le nombre de piézomètres profonds échantillonnés en Alsace sur une surface de 87 km² affectée par la salure profonde était de 31 soit une densité du réseau de mesures de **0,36 points par km²**.

2.2.4.e Ergebnisse und Interpretation

Im Jahr 2003 lag die Anzahl von beprobten tiefen Messstellen in den von der tieferen Versalzung betroffenen 87 km² im Elsass bei 31. Hieraus ergibt sich eine Messnetzdicke von **0,36 Grundwassermessstellen pro km²**.

En Pays de Bade, la même année, il y avait 7 points de mesure sur une surface (mal connue) d'environ 27 km² concernée par la salure profonde. La densité du réseau de mesures était donc de **0,26 points par km²**. Cette valeur est inférieure à celle de l'Alsace mais reste meilleure que celle d'un inventaire général (0,25).

In Baden gab es zum gleichen Zeitpunkt sieben Grundwassermessstellen in den von der tiefen Versalzung betroffenen Fläche von (grob geschätzten) ca. 27 km². Die Messnetzdichte liegt damit bei ca. **0,26 Grundwassermessstellen pro km²**. Dieser Wert ist zwar kleiner als der des Elsass, bleibt aber höher als eine herkömmliche Bestandsaufnahme (0,25).

Tab. D5: Résultats de calcul de l'indicateur C4-R
(Données : BRGM, MDP, LUBW, Regierungspräsidium Freiburg)
Berechnungsergebnisse des Indikators C4-R
(Datengrundlage: BRGM, MDP, LUBW, Regierungspräsidium Freiburg)

Secteur Teilgebiet	Alsace	Baden
Année Jahr	2003	2003
Nombre de points profonds Anzahl von tiefen Messstellen	31	7
Surface aux concentrations en chlorures > 250 mg/L en profondeur (km ²) Fläche mit Chloridgehalten > 250 mg/L im tiefen Bereich (km ²)	87	27
Indicateur C4-R : Densité du réseau de mesures (points/km ²) Messnetzdichte (Messstellen/ km ²)	0,36	0,26

2.2.4.f. Les recommandations pour améliorer la situation

Une augmentation de la densité du réseau de mesures est recommandée (voir objectifs au **Chap. 3.2**).

2.2.4.g. Les recommandations pour améliorer le calcul de l'indicateur

Un défaut important dans le calcul de cet indicateur est que la surface par laquelle on divise le nombre de points de mesures est encore très mal connue côté allemand.

Cependant, les travaux en cours en 2006-2007 dans le secteur de Fessenheim-Burkheim dans le cadre du programme Interreg III devraient permettre de définir cette surface de façon plus précise.

La difficulté de l'indicateur C4-R réside en outre dans le fait qu'il faut bien connaître l'équipement des ouvrages et notamment la profondeur des crépines.

2.2.4.f Empfehlungen zur Verbesserung der Situation

Eine Erhöhung der Messnetzdichte wird empfohlen (vgl. Ziele im **Kap. 3.2**).

2.2.4.g Empfehlungen zur Verbesserung der Berechnung des Indikators

Ein großer Nachteil für diesen Indikator ist auf deutscher Seite die sehr grob geschätzte Fläche, durch die die Anzahl von Messpunkten dividiert wird.

Die 2006-2007 erfolgenden Erkundungsarbeiten im Gebiet Fessenheim-Burkheim, die im Rahmen vom Interreg III-Programm im Gange sind, werden diese Fläche genauer erfassen.

Zudem beruht der Indikator C4-R auf guten Kenntnissen des Ausbaus und besonders der Verfilterung der Messstellen.

2.3 Les actions de protection en lien avec les indicateurs « chlorures »

Le **tableau D6** fait une synthèse des mesures réglementaires, contractuelles et volontaires engagées en France et en Allemagne pour réduire les pollutions liées aux chlorures.

Ce tableau montre le lien existant entre les indicateurs et les mesures. Il faut noter que ce lien est parfois très indirect. En effet, les indicateurs ne permettent pas d'évaluer spécifiquement les mesures listées, qui ont souvent leur propre système d'évaluation.

2.3 Maßnahmen in Zusammenhang mit den Chlorid-Indikatoren

Die vorgeschriebenen, vertraglichen und freiwilligen Maßnahmenprogramme, die in Zusammenhang mit der Belastung durch Chlorid in Frankreich und in Deutschland eingeleitet worden sind, werden in **Tabelle D6** zusammengefasst.

Diese Tabelle zeigt auf ob ein Zusammenhang zwischen den Indikatoren und den Maßnahmen besteht. Es wird darauf hingewiesen, dass dieser Zusammenhang teils nur sehr indirekt ist. Die Indikatoren erlauben keine spezifische Auswertung der aufgeführten Maßnahmen. Hierzu gibt es oft eigenständige Bewertungssysteme.



Tab. D6: Liste non exhaustive des mesures en lien avec les indicateurs « chlorures »

		Indicateurs d'état		Indicateurs de pression / réponse	
		C1-S Surface > 250 mg/L	C2-S Centile 90	C3-P Terrils	C4-R Piézo. profonds
Europe					
Cadre législatif					
Directive-fille 2006/118/CE sur la protection des eaux souterraines	2006	X	X		
DCE 2000/60/CE	2000	X	X		
Directive « eau potable » 98/83/CE	1998	X	X		
France					
Mesures réglementaires					
Décret N°2001-1220 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine	2001	X	X		
SDAGE Rhin-Meuse	1996	X	X		
SAGE Ill-nappe-Rhin	2005	X	X	X	X
Arrêté Préfectoral fixant les objectifs des travaux de dépollution des MDPAs	1995	X	X	X	X
Arrêté Préfectoral encadrant les travaux de dépollution des MDPAs	2003			X	X
Mesures contractuelles					
Subventions des travaux de dépollution des MDPAs (dissolution accélérée) : AERM	1987			X	X
Subventions des travaux de dépollution des MDPAs (tests d'étanchement) : Région Alsace	1997			X	
Programmes volontaires					
Programme de dépollution des MDPAs	1989			X	X
Allemagne					
Mesures réglementaires					
Décret de renouvellement du décret sur les eaux potables	2001	X	X		
Bundes-Bodenschutzgesetzes (Loi fédérale sur la protection des sols et le traitement des sites pollués)	1998 / 2004			X	
Loi sur la protection des sols et le traitement des sites pollués au Bade-Wurtemberg	2004			X	
Action en justice sur la dépollution du terri de Buggingen	en cours			X	
Etanchement du terri de Heitersheim (Kali und Salz)	1994-2006			X	
Programmes volontaires					
Reconnaissance transfrontalière de l'aquifère profond dans la bande rhénane entre Fessenheim et Breisach (Regierungspräsidium Freiburg)	terminé en 2001			X	X
Programme de suivi de la nappe phréatique du Bade-Wurtemberg (LUBW)	1985	X	X		

Tab. D6: Nicht vollständige Liste der Maßnahmen in Verbindung mit Chlorid-Indikatoren

		Zustands-indikatoren		Belastungs-Reaktionsindikatoren	
		C1-S Fläche > 250 mg/L	C2-S 90-Perzentil	C3-P Halden	C4-R Tiefe GWM
Europa					
Gesetzlicher Rahmen					
EG-Tochtrichtlinie zum Schutz des Grundwassers (2006/118/CE)	2006	X	X		
WRRL 2000/60/EWG	2000	X	X		
Trinkwasserrichtlinie 98/83/EWG	1998	X	X		
Frankreich					
Vorgeschriebene Maßnahmen					
Erlass N°2001-1220 : Bestimmungen zur Qualität des Trinkwassers	2001	X	X		
SDAGE Rhin-Meuse	1996	X	X		
SAGE III-nappe-Rhin	2005	X	X	X	X
Arrêté Préfectoral über die Sanierungsziele der MDPA	1995	X	X	X	X
Arrêté Préfectoral über den Rahmen der Sanierungsarbeiten der MDPA	2003			X	X
Vertragliche Maßnahmen					
Subventionierung der Sanierungsarbeiten der MDPA (Beschleunigte Auflösung) : AERM	1987			X	X
Subventionierung der Sanierungsarbeiten der MDPA (Sicherungsversuche) : Région Alsace	1997			X	
Freiwillige Maßnahmenprogramme					
Sanierungsprogramm der MDPA	1989			X	X
Deutschland					
Vorgeschriebene Maßnahmenprogramme					
Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung	2001	X	X		
Bundes-Bodenschutzgesetzes	1998 / 2004			X	
Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz	2004			X	
Gerichtsverfahren über die Sicherung der Halde Buggingen	laufend			X	
Sanierung der Halde Heitersheim (öffentlich-rechtlicher Vertrag LRA Breisgau-Hochschwarzwald mit Kali und Salz)	1994-2006			X	
Freiwillige Maßnahmen					
Grenzüberschreitende Erkundung des tiefen rheinnahen Grundwasserleiters zwischen Fessenheim und Breisach (Regierungspräsidium Freiburg)	2001 abgeschlossen			X	X
Grundwasserüberwachungsprogramm Baden-Württemberg (LUBW)	1985	X	X		

3 ■ Synthèse des résultats

3.1. Synthèse de la faisabilité des indicateurs

Les tableaux suivants présentent une synthèse de la faisabilité des indicateurs pour les différents critères d'évaluation examinés.

3.2. Les objectifs des indicateurs et le tableau de bord

Le tableau de bord suivant permet de visualiser la valeur de chaque indicateur pour la dernière année calculée (l'année concernée est donnée à droite de la barre de couleur).

Sur l'échelle de couleur allant du résultat attendu le plus mauvais (rouge) à la plage d'objectif à long terme (bleu) figurent trois symboles correspondant aux différents secteurs.

L'absence d'un symbole indique qu'il n'y a pas de données utilisables dans le secteur concerné.

Les plages d'objectifs à long terme définies par les partenaires dans le cadre du projet sont décrites dans le tableau D8.

Ces objectifs doivent pouvoir évoluer en fonction du contexte réglementaire, des programmes de mesures mis en place et des nouvelles connaissances.

3 ■ Zusammenfassung der Ergebnisse

3.1 Zusammenfassung zur Machbarkeit der Indikatoren

Die folgenden Tabellen geben eine Zusammenfassung für die Machbarkeit der Indikatoren nach verschiedenen geprüften Kriterien.

3.2 Zielstellung der Indikatoren und Steuertabelle

Die folgende Steuertabelle erlaubt für jeden berechneten Indikator eine Visualisierung des Wertes für das letzte berechnete Jahr (das jeweilige Jahr wird für jedes Teilgebiet rechts von der Farbskala angezeigt).

Auf der Farbskala, die sich vom schlechtesten zu erwartenden Ergebnis (rot) bis zum langfristig festgelegten Zielwert (blau) erstreckt, stellen drei Symbole die Indikatorwerte der Teilgebiete des Projektes dar.

Fehlt ein Symbol, steht für dieses Teilgebiet keine ausreichende Datengrundlage zur Verfügung.

Folgende langfristige Zielwerte wurden von den Projektpartnern festgelegt. Sie sind in der Tabelle D8 vorgestellt.

Diese Ziele müssen sich im Kontext mit den Regelwerken, eingerichteten Maßnahmenprogrammen und neuen Erkenntnissen entwickeln können.



Tab. D7: Tableau de synthèse des indicateurs « chlorures »

Indicateur			Critères relatifs à l'indicateur				
N°	Nom	Information supplémentaire	Limites d'interprétation	Pertinence	Facilité d'interprétation	Méthode de calcul	Sensibilité aux évolutions
C1-S	Dépassement de 250 mg/L en chlorures	Cet indicateur est sensible aux pollutions étendues qui sont le problème principal dans le Fossé rhénan supérieur.	Des pressions ponctuelles ou diffuses ne sont pas prises en compte par l'indicateur.	Indicateur basé sur des données ponctuelles à partir desquelles un expert trace les isocontours. Il est cependant entaché d'une incertitude car deux hydrogéologues ne traceront pas exactement la même carte.	Moyenne, car la dimension de la pollution est beaucoup plus grande en Alsace.	Très facile	Très bonne
C2-S	Centile 90 des concentrations en chlorures	Cet indicateur pourra prendre le relais de C1-S lorsque les surfaces polluées auront fortement diminué. Centile 90 = valeur pour laquelle la distribution des données est supérieure à 90% des valeurs.	Cet indicateur est sensible à tous types de pollutions (industrielles, terrils de potasse, déneigement).	Bonne	Moyenne	Très facile	Moyenne
C3-S	Sel restant sur les terrils non étanchés	L'indicateur est défini comme le % de sel encore présent par rapport au tonnage de sel déposé depuis le début de l'exploitation. Le sel contenu dans les terrils étanchés et végétalisés est compté comme nul.	Les tonnages sont des estimations. Lorsque les terrils sont abandonnés sans traitement, le tonnage de sel présent diminue (lentement) avec la dissolution par les eaux de pluie.	Les terrils salés de l'industrie de la potasse représentent la plus importante source de pollutions ponctuelles dans le Sud du Fossé rhénan.	Indicateur très compréhensible	Très facile	Très grande
C4-R	Densité du réseau de mesures dans l'aquifère profond	On compte seulement les ouvrages situés dans des zones de l'aquifère profond affectées par la salure, avec des teneurs supérieures à 250 mg/L	Les piézomètres profonds ne sont pas tous créés dans le cadre de la problématique salure.	Le nombre d'ouvrages analysés reflète les efforts réalisés pour le suivi de la qualité des eaux souterraines dans cette thématique.	Indicateur très compréhensible	Un peu complexe (croisement de données)	Moyenne. Peu d'évolution en raison du coût des ouvrages.

Légende :

	Très bonne
	Bonne
	Moyenne
	Mauvaise

Als: Alsace, BW: Bade-Wurtemberg.

Critères relatifs aux données (état 2005)							
Comparabilité de l'indicateur	Disponibilité	Transparence	Fiabilité	Fréquence de mise à jour [an]	Pérennité	Echelle spatiale	Comparabilité des données
Très bonne	Moyenne (l'actualisation nécessite un croisement d'informations)	La surface est une interprétation par un hydrogéologue.	Dépend de la cohérence des tracés des isolignes.	6 ans (Inventaires généraux transfrontaliers)	Bonne	Très bonne	Données très comparables
Bonne	Très bonne	Très bonne	Bonne	6 ans (Inventaires généraux transfrontaliers)	Bonne	Très bonne	Très bonne
Bonne	Als: Très bonne	Très bonne	Dépend d'estimations plus ou moins précises	Als: Annuelle	Bonne jusqu'à la fin des programmes de traitement	Très bonne	Bonne, bien que la dimension du problème soit très inégale
	BW: Moyenne			BW: Pluriannuelle			
Bonne	Moyenne	Bonne	Moyenne : exhaustivité de l'information non garantie	Als: annuelle, à part la surface qui est déterminée tous les 2 ans seulement	Als: Très bonne	Très bonne	Moyenne
				BW: Pas de mise à jour régulière	BW: Incertaine		

Tab. D7:

Zusammenfassende Tabelle zu den Chlorid-Indikatoren

Indikator			Kriterien, die den Indikator betreffen				
Nr.	Name	Zusatzinformationen	Einschränkungen für die Interpretation	Treffsicherheit	Verwendbarkeit der Interpretation	Berechnungsverfahren	Empfindlichkeit bezüglich der Entwicklungen
C1-S	Chloridkonzentrationen über 250 mg/L	Dieser Indikator zeigt die flächenhaften Belastungen im südlichen Oberrheingraben auf und stellt damit die Hauptproblematik dar.	Kleinere punktuelle oder diffuse Belastungen werden nicht abgebildet.	Grundlage: Aus Punktdaten manuell von einem Experten interpolierte Isokonzentrationskarten für Chlorid. Daraus ergibt sich eine Unschärfe, da zwei Hydrogeologen nicht zu genau derselben Karte kommen werden.	Mässig, da die belasteten Flächen im Elsass erheblich größer sind.	Sehr einfach	Sehr gut
C2-S	90-Perzentil der Chloridkonzentrationen	Dieser Indikator wird den Indikator C1-S ersetzen können, wenn die größeren Belastungsflächen einmal verschwunden sind. 90-Perzentil: jener Wert der Verteilung, der größer als 90% der Werte ist.	Dieser Indikator reagiert auf alle Arten von Belastungstypen (Industrie, Kalihalden, Streusalz).	Gut	Mässig	Sehr einfach	Mässig
C3-P	Restsalzmenge auf nicht abgedeckten Kalihalden	Der Indikator wird als noch vorhandener Prozentanteil an der gesamten, d.h. seit Inbetriebnahme der Halden, abgelagerten Salzmenge ausgedrückt. Die Salzmen-gen in abgedeckten Halden werden als Null angenommen.	Die Salzmen-gen sind nur Schätzungen. Auch wenn die Halden nicht saniert werden, verringert sich der Salzgehalt (zwar langsam) wegen der Auflösung durch Regenwasser.	Die salzhaltigen Halden der Kaliindustrie stellen die größte Belastungsquelle im südlichen Oberrheingraben dar.	Leicht verständlich	Sehr einfach	Sehr gut
C4-R	Messnetzdicke im tiefen Bereich des Grundwasserleiters	Es werden nur die Messstellen in den von der Versalzung betroffenen Gebieten des tiefen Grundwasserleiters, mit Gehalten von über 250 mg/L, berücksichtigt	Es wurden nicht alle Tiefmessstellen im Rahmen der Salzproblematik abgeteufelt.	Die Zahl der beprobten Messstellen spiegelt die Intensität des Monitoringaufwands der Beschaffung des tiefen Grundwasserleiters zu diesem Parameter wieder.	Leicht verständlich	Relativ komplex: es müssen mehrere Informationsebenen berücksichtigt werden.	Nur Mässige Veränderungen aufgrund der hohen Kosten für eine Messstelle.

Légende :

	Sehr gut
	Gut
	Mässig
	Schlecht

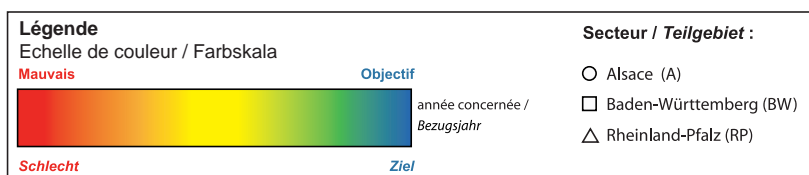
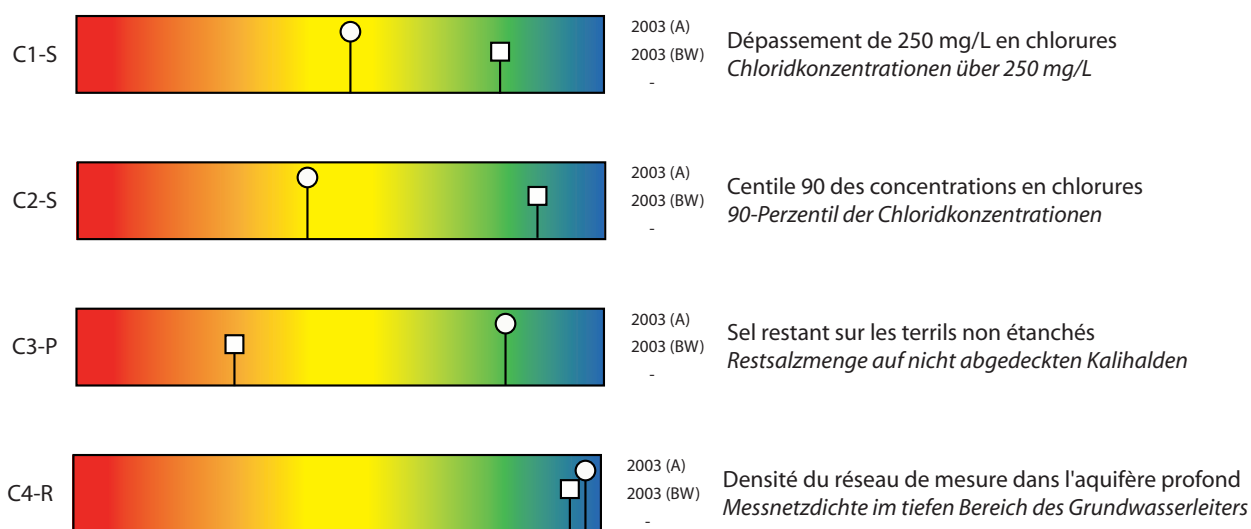
Als: Elsass, BW: Baden-Württemberg.

Kriterien, die die Daten betreffen (Stand 2005)							
Vergleichbarkeit des Indikators	Verfügbarkeit	Transparenz	Zuverlässigkeit	Aktualisierungsfrequenz [Jahr]	Fortbestand	Räumliche Auflösung	Vergleichbarkeit der Datengrundlagen
Sehr gut	Mässig: Es müssen mehrere Informationsebenen berücksichtigt	Die Fläche ist eine Interpretation durch einen Hydrogeologen	Hängt von der Kohärenz der Kartierung ab.	6 Jahre (grenzüberschreitende Bestandsaufnahme)	Gut	Sehr gut	Sehr gut
Gut	Sehr gut	Sehr gut	Gut	6 Jahre (grenzüberschreitende Bestandsaufnahme)	Gut	Sehr gut	Sehr gut
Gut	Als: Sehr gut	Sehr gut	Hängt von Schätzungen ab	Als: Jährlich	Gut bis zum Ende der Sanierungsprogramme	Sehr gut	Gut obwohl sehr unterschiedlicher Problemumfang
	BW: Mässig			BW: Mehrjährig			
Gut	Mässig	Gut	Mässig: Ausführlichkeit nicht garantiert	Als: Jährlich, außer die Belastungsfläche die alle 2 Jahre aktualisiert wird	Als: Sehr gut	Sehr gut	Mässig
				BW: keine regelmässige Aktualisierung	BW: Unklar		

Tab. D8: Plages d'objectifs des indicateurs « chlorures »
 Tab. D8: Zielwertbereiche der Indikatoren für Chlorid

Code	Plages d'objectifs Zielwertbereich	Remarque Bemerkung
C1-S	Alsace : 0-10 km ² BW : 0-3 km ²	<p>L'année de référence est l'année 2003. Les objectifs définis pour le long terme tiennent compte du fait qu'il pourra rester des pollutions géogènes.</p> <p>En effet, on peut s'attendre à ce que les surfaces polluées ne disparaissent pas totalement en Alsace. Il est probable qu'il subsistera quelques poches de pollution saline d'origine naturelle et de petite dimension.</p> <p>On peut actuellement supposer que la pollution en Pays de Bade ne sera pas totalement nulle non plus, car la pollution principale remonte à la saumure issue par percolation de l'île rhénane de Fessenheim jusqu'en 1976. La majeure partie de cette pollution ancienne, qui a un impact sur les parties superficielles de l'aquifère, se situe au-delà de 100 m de profondeur. A l'heure actuelle, il est difficile de déterminer dans quelle mesure des actions de dépollution sont envisageables, en particulier du point de vue de la faisabilité et des conditions techniques.</p> <p><i>Das Referenzjahr ist 2003. Die langfristig definierten Ziele berücksichtigen die Tatsache, dass geogene Belastungen verbleiben können.</i></p> <p><i>Es wird tatsächlich davon ausgegangen, dass im Elsass die belastete Fläche nie ganz auf Null zurückgehen wird. Vermutlich werden einige Flächen geringen Ausmaßes durch geogene Belastungen weiterhin erhöhte Chloridwerte aufweisen.</i></p> <p><i>Es ist derzeit davon auszugehen, dass auch in Baden die Belastung nicht auf Null zurückgehen wird, da die wesentliche Belastung auf die von der Fessenheimer Rheininsel bis 1976 versickerte Salzsole zurückgeht. Der Schwerpunkt dieser Altlast mit Auswirkungen auf oberflächennahe Bereiche des Grundwassers, befindet sich in über 100 m Tiefe. Inwieweit hier Sanierungsmaßnahmen, insbesondere unter den Gesichtspunkten technische Machbarkeit und Verhältnismäßigkeit, durchzuführen sind, ist derzeit ungewiss.</i></p>
C2-S	50-70 mg/L	<p>L'objectif à long terme est choisi d'après la situation actuelle en Bade qui est jugée satisfaisante. L'année de référence est l'année 2003. L'objectif de 70 mg/L a déjà été atteint en pays de Bade en 2003 (68 mg/L) tandis qu'en Alsace il était alors de 111 mg/L.</p> <p><i>Das langfristige Ziel wurde anhand der als zufriedenstellend eingestuften Situation in Baden gewählt. Referenzjahr ist 2003. Der Zielwert von 70 mg/L ist in Baden im Jahre 2003 bereits erreicht worden (68 mg/L). Zum gleichen Zeitpunkt lag er im Elsass bei 111 mg/L.</i></p>
C3-P	0-2%	<p>L'objectif à long terme correspond au traitement de tous les terrils.</p> <p><i>Das langfristige Ziel entspricht der Sanierung aller Halden.</i></p>
C4-R	0,25-0,5 point/km ²	<p>L'objectif est basé sur ce qui existe actuellement dans la zone polluée (teneurs en chlorures dépassant 250 mg/L en profondeur).</p> <p><i>Der Zielwert basiert auf dem gegenwärtigen Zustand im belasteten Bereich (Chloridgehalte überschreiten 250 mg/L im tiefen Bereich).</i></p>

Tab. D6: Le tableau de bord „chlorures“
 Tab. D6: Die Steuertabelle für Chlorid



Synthèse

Les indicateurs pour **les chlorures** n'ont été définis qu'en Alsace et au Bade-Wurtemberg où il existe une pollution saline des eaux souterraines localisée, héritée de l'exploitation minière de la potasse. La dimension du problème est cependant beaucoup plus importante en Alsace.

En Alsace et en Bade, les objectifs des indicateurs d'état (C1-S et C2-S) ne sont pas encore atteints, même si la situation est nettement meilleure en Bade.

La pression due aux terrils en traitement ou encore non traités (C3-P) est relativement réduite en Alsace où les travaux de résorption des sources étaient plus avancés en 2003. Les efforts de connaissance de la salure profonde (C4-R) sont jugés satisfaisants en raison des programmes d'investigation en cours.

Zusammenfassung

Chlorid-Indikatoren wurden nur im Elsass und in Baden-Württemberg festgelegt, da nur dort lokal eine Salzbelastung des Grundwassers durch den Kalibergbau besteht. Das Ausmaß des Problems ist im Elsass jedoch sehr viel bedeutender (Zustandsindikatoren C1-S und C2-S).

Im Elsass und in Baden sind die Zielwerte der Zustandsindikatoren (C1-S und C2-S) noch nicht erreicht, auch wenn sich die Situation in Baden etwas besser ist.

Die Belastung aus den sanierten oder noch in Sanierung befindlichen Halden (C3-P) ist im Elsass verhältnismäßig gering, da hier die Arbeiten zur Auflösung der Belastungsquellen 2003 weiter fortgeschritten waren. Der Monitoringaufwand in den tiefen Bereichen des Grundwasserleiters (C4-R) wird als zufriedenstellend eingestuft, weil Untersuchungsprogramme durchgeführt werden.

E

CONCLUSIONS GÉNÉRALES ET PERSPECTIVES ALLGEMEINE SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

1 ■ Conclusions	163	1 ■ Schlussfolgerungen	163
1.1. 28 indicateurs transfrontaliers définis	163	1.1 28 definierte grenzüberschreitende Indikatoren	163
1.2. Utilité des indicateurs et facilité de mise en œuvre	165	1.2 Nutzen der Indikatoren und Umsetzbarkeit	165
2 ■ Perspectives	171	2 ■ Ausblick	171
2.1. Suivre les indicateurs proposés	171	2.1 Verfolgung der Entwicklung der vorgeschlagenen Indikatoren	171
2.2. Améliorer les indicateurs	171	2.2 Verbesserung der Indikatoren	171

1 ■ Conclusions

1.1. 28 indicateurs transfrontaliers définis

L'objectif du projet était d'une part d'évaluer la faisabilité d'indicateurs transfrontaliers et d'autre part d'effectuer un premier bilan au regard de la protection de la nappe rhénane.

Cinq années de travail, l'examen d'une soixantaine de principes communs d'action et de 80 indicateurs potentiels, plus de 70 réunions et un intense travail par-delà les frontières ont rendu possible la construction de 28 indicateurs transfrontaliers. Une trentaine de partenaires techniques et d'experts extérieurs furent impliqués dans le projet.

Une coopération transfrontalière renforcée.

Les partenaires du projet ont confronté leurs différentes approches et se sont régulièrement concertés lors de réunions de travail transfrontalières. Cette collaboration s'est faite tant au niveau des administrations et des services qu'au niveau des instituts techniques et des bureaux d'études. Il faut également souligner le rôle important de la collaboration interrégionale des deux Länder.

Trois grandes problématiques concernées.

Les indicateurs construits concernent trois grandes problématiques transfrontalières affectant les eaux de la nappe : les pollutions par **les nitrates, les produits phytosanitaires et les chlorures**.

Pour les solvants chlorés, des indicateurs transfrontaliers n'ont pu être définis en raison de la grande disparité des situations et des données disponibles dans les secteurs concernés.

Les 28 indicateurs transfrontaliers définis (**Tab. E1**) se répartissent comme suit :

- Pour le thème des nitrates :
4 indicateurs d'état,
7 indicateurs de pression/ réponse.
- Pour le thème des pesticides :
3 indicateurs d'état,
10 indicateurs de pression/réponse.
- Pour le thème des chlorures :
2 indicateurs d'état,
2 indicateurs de pression/réponse.

Les 5 indicateurs qui ne sont pas chiffrables dans le cadre du projet, faute de données, ont toutefois été retenus car jugés très pertinents au regard de la problématique produits phytosanitaires.

* Explication du code :

Première lettre N, P ou C pour «Nitrates», «Pesticide», «Chlorures». Dernière lettre S, P ou R pour caractériser le type d'indicateur : S = état («State») ; P = Pression («Pressure») ; R = Réponse («Response»). Les indicateurs «PR» peuvent être utilisés au choix pour caractériser une pression ou une réponse.

1 ■ Schlussfolgerungen

1.1 28 definierte grenzüberschreitende Indikatoren

Das Ziel des Projektes war die Einschätzung der Machbarkeit von grenzüberschreitenden Indikatoren und eine erste Bilanz hinsichtlich des Grundwasserschutzes im Oberrheingraben.

Fünf Jahre Projektlaufzeit, die Prüfung von etwa 60 gemeinsamen Handlungsprinzipien und 80 potenziellen Indikatoren, mehr als 70 Sitzungstermine und eine intensive Arbeit über die Grenzen hinweg haben das Aufstellen von 28 grenzüberschreitenden Indikatoren ermöglicht. Etwa 30 Fachpartner und externe Experten waren in das Projekt eingebunden.

Eine verstärkte grenzüberschreitende Zusammenarbeit.

Die Projektpartner haben ihre unterschiedlichen Vorgehensweisen gegenüber gestellt und sich regelmäßig in grenzüberschreitenden Sitzungen abgestimmt. Diese Zusammenarbeit fand sowohl auf der Ebene von Fachbehörden und Dienstleistern, als auch auf der Ebene von Fachinstituten und Beratungsbüros statt. Die Bedeutung der überregionalen Zusammenarbeit auf der Ebene der zwei Bundesländer muss ebenfalls betont werden.

Drei betroffene große Themenbereiche.

Die eingerichteten Indikatoren beziehen sich auf drei große, grenzüberschreitend bedeutsame Themenbereiche mit Relevanz für das Grundwasser: **Nitrat, Pflanzenschutzmittel und Chlorid**.

Für chlorierte Kohlenwasserstoffe konnten keine grenzüberschreitenden Indikatoren definiert werden, da die Gegebenheiten und die verfügbaren Daten in den Teilgebieten sehr verschieden sind.

Die 28 definierten, grenzüberschreitenden Indikatoren (**Tab. E1**) teilen sich folgendermaßen auf:

- Themenbereich Nitrat:
4 Zustandsindikatoren,
7 Belastungs-/ Reaktionsindikatoren
- Themenbereich Pflanzenschutzmittel:
3 Zustandsindikatoren,
10 Belastungs-/ Reaktionsindikatoren
- Themenbereich Chlorid:
2 Zustandsindikatoren,
2 Belastungs-/ Reaktionsindikatoren.

Die fünf im Rahmen des Projektes wegen fehlenden Daten nicht berechenbaren Indikatoren wurden beibehalten, weil sie für den Themenbereich Pflanzenschutzmittel als aussagekräftig eingestuft wurden.

* Erläuterungen zum Code:

Erster Buchstabe N, P oder C steht für „Nitrat“, „Pflanzenschutzmittel“, „Chlorid“. Letzter Buchstabe S, P oder R zur Charakterisierung des Indikatortyps: S = Zustand („State“). P = Belastung („Pressure“), R = Reaktion („Response“). Die P- und R-Indikatoren können wahlweise zur Beschreibung eines Belastungszustandes oder einer Maßnahme verwendet werden.

- Tab. E1 : Les indicateurs transfrontaliers définis
(en italique les indicateurs non chiffrables actuellement faute de données)
- Tab. E1 : Festgelegte grenzüberschreitende Indikatoren (in kursiv die Indikatoren,
die aufgrund der fehlenden Datengrundlage derzeit nicht berechnet werden können)

	Code*	Titre	Bezeichnung
Nitrates / Nitrat	N1-S	Moyenne des concentrations en nitrates	Mittelwert der Nitratkonzentrationen
	N2-S	Médiane des concentrations en nitrates	Medianwert der Nitratkonzentrationen
	N3-S	Pourcentage de points avec des concentrations en nitrates dépassant 50 mg/L	Prozentualer Anteil der Messstellen mit Nitratkonzentrationen über 50 mg/L
	N4-S	Pourcentage de points avec des concentrations en nitrates dépassant 25 mg/L	Prozentualer Anteil der Messstellen mit Nitratkonzentrationen über 25 mg/L
	N5-PR	Taux de couverture hivernale des terres arables	Prozentualer Anteil der Ackerflächen mit Bedeckung im Winter
	N6-PR	Taux de vignes enherbées	Prozentualer Anteil an begrünten Rebflächen
	N7-PR	Taux de prairies permanentes dans la surface agricole utilisée	Prozentualer Anteil an Dauergrünland an der landwirtschaftlich genutzten Fläche
	N8-P	Solde d'azote par hectare de surface agricole utilisée	Stickstoffsaldo pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche
	N9-P	Pression d'azote d'origine animale	Stickstoffbelastung durch Viehhaltung
	N10-P	Charge d'azote rejetée par les stations d'épuration	Stickstofffracht im Kläranlagenabfluss
	N11-R	Taux de raccordement aux stations d'épuration dénitrifiantes	Anschlussgrad an Kläranlagen mit Denitrifikationstufe
Produits phytosanitaires / Pflanzenschutzmittel	P1-S	Pourcentage de points avec des concentrations en atrazine et métabolites dépassant 0,05 µg/L	Prozentualer Anteil der Messstellen mit Konzentrationen an Atrazin und seinen Abbauprodukten über 0,05 µg/L
	P2-S	Pourcentage de points avec des concentrations en produits phytosanitaires recherchés dépassant 0,05 µg/L hors atrazine et métabolites	Prozentualer Anteil der Messstellen mit Pflanzenschutzmittelkonzentrationen - ausgenommen Atrazin und seine Abbauprodukte - über 0,05 µg/L
	P3-S	Pourcentage de points avec des concentrations en produits phytosanitaires dépassant 0,1 µg/L pour au moins un produit phytosanitaire recherché	Prozentualer Anteil der Messstellen mit Pflanzenschutzmittelkonzentrationen über 0,1 µg/L für mindestens ein untersuchtes Pflanzenschutzmittel
	P4-R	Pourcentage de surface agricole utilisée en agriculture biologique	Prozentualer Anteil der ökologisch bewirtschafteten Fläche an der landwirtschaftlichen Nutzfläche
	P5-PR	Pourcentage de surface agricole utilisée avec des cultures potentiellement peu utilisatrices de produits phytosanitaires	Prozentualer Anteil der Kulturen mit potenziell geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz an der landwirtschaftlichen Nutzfläche
	P6-R	Indice de diversité des cultures des terres arables	Index zur Kulturartenvielfalt im Ackerland
	P7-R	Pourcentage de terres arables avec une rotation des cultures	Prozentualer Anteil an Ackerland mit Fruchtfolge
	P8-R	Taux de récupération des emballages vides de produits phytosanitaires	Rücklaufquote von Pflanzenschutzmittelverpackungen
	P9-R	<i>Formation des agriculteurs</i>	<i>Ausbildung der Landwirte</i>
	P10-P	<i>Quantité de produits phytosanitaires vendue en zone agricole risquant d'être transférée vers la nappe</i>	<i>Im ländlichen Raum verkaufte Menge an Pflanzenschutzmitteln, die potenziell ins Grundwasser ausgewaschen werden können</i>
	P11-PR	<i>Indice de fréquence de traitement</i>	<i>Index der Anwendungshäufigkeit</i>
	P12-P	<i>Quantité de produits phytosanitaires vendue en zone non agricole risquant d'être transférée vers la nappe</i>	<i>Im nicht-landwirtschaftlichen Raum verkaufte Menge an Pflanzenschutzmitteln, die potenziell ins Grundwasser ausgewaschen werden können</i>
	P13-R	<i>Communes utilisant peu ou pas de produits phytosanitaires</i>	<i>Gemeinden die wenig oder keine Pflanzenschutzmittel einsetzen</i>
Chlorures / Chlorid	C1-S	Surface de nappe avec des concentrations en chlorures dépassant 250 mg/L	Fläche mit Chloridkonzentrationen im Grundwasser über 250 mg/L
	C2-S	Centile 90 des concentrations en chlorures	90-Perzentil der Chloridkonzentrationen der Messpunkte
	C3-P	Pourcentage de tonnage de sel restant sur les terils non étanchés	Prozentualer Anteil der Restsalzmenge auf nicht abgedeckten Kalihalden
	C4-R	Densité du réseau de mesures dans les secteurs profonds de l'aquifère affectés par la salure (> 40 m)	Messnetzdichte in den von der Versalzung betroffenen tiefen Bereichen des Grundwasserleiters (> 40 m)

1.2. Utilité des indicateurs et facilité de mise en œuvre

Les **tableaux E2 à E4** montrent les principaux usages pouvant être faits des indicateurs. En parallèle, la facilité de la mise en œuvre des indicateurs a été évaluée. Elle tient compte de la disponibilité des données requises, de l'importance du traitement des données et du temps nécessaire au calcul des indicateurs.

Des indicateurs pour différents publics-cibles.

La majorité des indicateurs (**Tab. E2-E4**) peuvent être utilisés comme outils de diagnostic, d'aide à la décision et de communication. Les 28 indicateurs construits s'adressent à différents publics cibles tels que les décideurs, les professionnels, les instituts techniques et scientifiques ou encore le grand public.

Des indicateurs plus ou moins faciles à mettre en œuvre.

La faisabilité des indicateurs est conditionnée par les données disponibles. La recherche de données utilisables et de méthodes de calcul comparables pour les trois secteurs d'étude a permis de chiffrer 23 des 28 indicateurs définis (**Tab. E1**).

Les **tableaux E2 à E4** montrent que la moitié des indicateurs est facile à mettre en œuvre. La quasi-totalité des indicateurs impossibles à mettre en œuvre est liée au fait que les données ne sont pas disponibles, pour des raisons de confidentialité ou d'organisation.

Légende des tableaux E2 à E4 :

1.2 Nutzen der Indikatoren und Umsetzbarkeit

Die **Tabellen E2-E4** zeigen, welche wesentlichen Anwendungen für die erstellten Indikatoren möglich sind. Die Einfachheit der Umsetzung der Indikatoren wird ebenfalls bewertet. Berücksichtigt werden die Verfügbarkeit der erforderlichen Daten, der Aufwand der Datenaufbereitungen und die erforderliche Zeit zur Berechnung der Indikatoren.

Indikatoren für unterschiedliche Zielgruppen.

Die meisten Indikatoren sind als Werkzeug zur Zustandserfassung, zur Entscheidungshilfe und zur Öffentlichkeitsarbeit verwendbar (**Tab. E2-E4**). Die 28 aufgestellten Indikatoren richten sich an verschiedene Zielgruppen: Entscheidungsträger, Fachleute, Fachinstitute und wissenschaftliche Institute, sowie die breite Öffentlichkeit.

Unterschiedlich leicht umsetzbare Indikatoren.

Die Machbarkeit der Indikatoren hängt von der verfügbaren Datengrundlage ab. Die Suche nach verwendbaren Daten und vergleichbaren Berechnungsmethoden für die drei Teilgebiete ermöglichte die Berechnung von 23 der 28 definierten Indikatoren (**Tab. E1**).

Die **Tabellen E2- E4** zeigen, dass die Hälfte der Indikatoren einfach einzurichten ist. Bei fast allen nicht umsetzbaren Indikatoren sind nicht verfügbare Daten die Ursache. Diese Daten sind entweder vertraulich oder organisationstechnisch nicht zugänglich.

Legende Tabellen E2-E3-E4:

Légende des tableaux E2, E3 et E4:			
Mise en œuvre / Umsetzung:	😊 Simple / Einfach	😐 Moyenne / Mittel	😞 Complexe ou impossible / Komplex oder unmöglich
AL : Secteur alsacien / Teilgebiet Elsass ; BW : Secteur de Bade-Wurtemberg / Teilgebiet Baden-Württemberg ; RP : Secteur de Rhénanie Palatinat / Teilgebiet Rheinland-Pfalz			

Tab. E2: Analyse de la mise en œuvre des indicateurs transfrontaliers relatifs aux nitrates
 Tab. E2: Machbarkeitsanalyse der grenzüberschreitenden Indikatoren für Nitrat

Tab. E2 - 1/2

Les indicateurs NITRATES Nitrat-Indikatoren		Utilité des indicateurs Anwendungsbereiche			Mise en œuvre Umsetzbarkeit	Prochaines mises à jour possibles zukünftige Aktualisierungen
		Pour le diagnostic Monitoring	Pour l'aide à la décision Entscheidungshilfe	Pour la communication au grand public Öffentlichkeitsarbeit		
N1	Moyenne des concentrations / Mittelwert der Nitratkonzentrationen	XX	X	X	AL, BW, RP : ☺ Très bonne disponibilité des données, peu de traitement des données, calcul simple / <i>sehr gute Datenverfügbarkeit, wenig Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	☺ Mise à jour annuelle dans les 3 secteurs / <i>jährliche Aktualisierung in den 3 Teilgebieten</i>
N2	Médiane des concentrations / Medianwert der Nitratkonzentrationen	X	X			
N3	Dépassement de la norme de qualité / Überschreitung des Grenzwertes	XX	XX	X		
N4	Dépassement de 25 mg/L / Überschreitung von 25 mg/L	X	X			
N5	Couverture hivernale des sols / Bodenbedeckung im Winter	XX	XX	X	AL, BW, RP : ☺ Bonne disponibilité des données, peu de traitement des données, calcul simple / <i>gute Datenverfügbarkeit, wenig Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	☺ AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> ☹ BW, RP : 2007, 2011.
N6	Enherbement des vignes / Begrünte Rebflächen	X	XX	X	AL, RP : ☹ Données non disponibles régulièrement, traitement simple des données, calcul simple / <i>Daten nicht regelmäßig verfügbar</i> BW : ☹ Données indisponibles / <i>Daten nicht verfügbar</i>	☹ AL, RP : Mise à jour incertaine / <i>Aktualisierung unsicher</i>

Tab. E2 - 2/2

Les indicateurs NITRATES <i>Nitrat-Indikatoren</i>		Utilité des indicateurs <i>Anwendungsbereiche</i>			Mise en œuvre <i>Umsetzbarkeit</i>	Prochaines mises à jour possibles <i>zukünftige Aktualisierungen</i>
		Pour le diagnostic <i>Monitoring</i>	Pour l'aide à la décision <i>Entscheidungshilfe</i>	Pour la communication au grand public <i>Öffentlichkeitsarbeit</i>		
N7	Prairies permanentes / <i>Dauergrünland</i>	XX	XX	X	AL, BW, RP : 😊 Bonne disponibilité des données, peu de traitement des données, calcul simple / <i>gute Datenverfügbarkeit, wenig Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	😊 AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> 😊 BW : 2005, 2007, 2009, 2011. 😊 RP : 2007, 2011.
N8	Solde d'azote / <i>Stickstoffsaldo</i>	X	X		AL, BW, RP : 😞 Données hétérogènes entre les différentes régions, traitement important des données, calcul complexe / <i>heterogene Datengrundlage zwischen die verschiedene Teilgebiete, umfangreiche Datenaufbereitung, aufwändige Berechnung</i>	😊 AL, BW : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> 😊 RP : 2007, 2011.
N9	Azote d'origine animale / <i>Stickstoff aus Viehhaltung</i>	X	X		AL, BW, RP : 😞 Données hétérogènes, traitement important des données, calcul assez complexe / <i>ungleiche Daten, umfangreiche Datenaufbereitung, ziemlich komplexe Berechnung</i>	😊 AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> 😊 BW, RP : 2007, 2011.
N10	Azote rejeté par les STEP / <i>Stickstofffracht im Kläranlagenabfluss</i>	X	XX	X	AL, BW, RP : 😊 Bonne disponibilité des données, traitement important des données, calcul simple / <i>gute Datenverfügbarkeit, umfangreiche Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	😊 AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> 😊 BW : 2004, 2007, 2010. 😊 RP : 2007, 2010.
N11	STEP dénitrifiantes / <i>Kläranlagen mit Denitrifikationsstufe</i>	X	XX	X	AL, BW, RP : 😊 Bonne disponibilité des données, peu de traitement des données, calcul simple / <i>gute Datenverfügbarkeit, wenig Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	😊 AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> 😊 BW, RP : 2004, 2007, 2010.

Tab. E3: Analyse de la mise en œuvre des indicateurs transfrontaliers relatifs aux produits phytosanitaires
 Tab. E3: Machbarkeitsanalyse der grenzüberschreitenden Indikatoren für Pflanzenschutzmittel

Tab. E3 - 1/2

Les indicateurs PESTICIDES Pflanzenschutzmittel-Indikatoren		Utilité des indicateurs Anwendungsbereiche			Mise en œuvre Machbarkeit	Prochaines mises à jour possibles zukünftige Aktualisierungen
		Pour le diagnostic Monitoring	Pour l'aide à la décision Entscheidungshilfe	Pour la communication au grand public Öffentlichkeitsarbeit		
P1	Présence d'atrazine / Vorkommen von Atrazin	X	X		AL, BW : ☺ Très bonne disponibilité des données, traitement simple des données, calcul simple / <i>sehr gute Datenverfügbarkeit, einfache Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i> RP : ☹ Pas de données utilisables / <i>Keine verwendbaren Daten</i>	☺ AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> ☹ BW : mise à jour en 2009 / <i>Aktualisierung 2009</i>
P2	Présence de pesticides sauf atrazine / Vorhandensein von PSM ausgenommen Atrazin	XX	XX		AL, BW : ☺ Très bonne disponibilité des données, traitement simple des données, calcul simple. / <i>sehr gute Datenverfügbarkeit, einfache Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i> RP : ☹ Pas de données utilisables / <i>Keine verwendbaren Daten</i>	☹ AL, BW : Mise à jour en 2009 / <i>Aktualisierung 2009</i>
P3	Dépassement des normes de qualité / Überschreitung des Grenzwertes	XX	XX	X	AL, BW : ☺ Très bonne disponibilité des données, traitement simple des données, calcul simple. / <i>sehr gute Datenverfügbarkeit, einfache Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i> RP : ☹ Pas de données utilisables / <i>Keine verwendbaren Daten</i>	☹ AL, BW : Mise à jour en 2009 / <i>Aktualisierung 2009</i>
P4	Agriculture biologique / Ökologische Landwirtschaft	XX	XX	X	AL, BW, RP : ☺ Très bonne disponibilité des données, traitement simple des données, calcul simple / <i>sehr gute Datenverfügbarkeit, einfache Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	☺ AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> ☹ BW : 2007, 2011. ☺ RP : 2005, 2007, 2009, 2011.

Les indicateurs PESTICIDES <i>Pflanzenschutzmittel-Indikatoren</i>		Utilité des indicateurs <i>Anwendungsbereiche</i>			Mise en œuvre <i>Machbarkeit</i>	Prochaines mises à jour possibles <i>zukünftige Aktualisierungen</i>
		Pour le diagnostic <i>Monitoring</i>	Pour l'aide à la décision <i>Entscheidungshilfe</i>	Pour la communication au grand public <i>Öffentlichkeitsarbeit</i>		
P5	Cultures peu utilisatrices de pesticides / <i>Kulturen mit potenziell geringem PSM-Einsatz</i>	X	X	X	AL, BW, RP : 😊 Très bonne disponibilité des données, traitement simple des données, calcul simple / <i>sehr gute Datenverfügbarkeit, einfache Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	😊 AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> 😊 BW, RP : 2007, 2011.
P6	Diversité des cultures <i>Kulturartenvielfalt</i>	X	X		AL, BW, RP : 😊 Données de sources multiples, traitement assez important des données, calcul simple / <i>Daten aus div. Quellen, umfangreiche Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	😊 AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i> 😊 BW, RP : 2007, 2011.
P7	Rotation des cultures / <i>Fruchtfolge</i>	X	X		AL : 😊 Données de sources multiples, traitement assez important des données, calcul assez simple / <i>Daten aus div. Quellen, umfangreiche Datenaufbereitung, ziemlich einfache Berechnung</i> BW, RP : 😞 Données indisponibles / <i>Daten nicht verfügbar</i>	😊 AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i>
P8	Récupération des emballages de pesticides / <i>Rücklaufquote von PSM-Verpackungen</i>	X	X	X	AL : 😊 Données de sources multiples, traitement simple des données, calcul assez simple / <i>Daten aus div. Quellen, umfangreiche Datenaufbereitung, Berechnung ausreichend einfach</i> BW, RP : 😊 Traitement simple des données, calcul simple / <i>einfache Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	😊 Mise à jour annuelle dans les 3 secteurs / <i>jährliche Aktualisierung in den drei Teilgebieten</i>
P9	Formation des agriculteurs / <i>Ausbildung der Landwirte</i>	X	XX	X	AL, BW, RP : 😞 Données hétérogènes non centralisées / <i>ungleiche Daten, nicht zentral gehalten</i>	
P10	Quantités vendues en zone agricole / <i>Im ländlichen Raum verkaufte PSM-Menge</i>	XX	XX	X	AL, BW, RP : 😞 Données indisponibles car confidentielles / <i>Daten wg. Vertraulichkeit nicht verfügbar</i>	
P11	Fréquence de traitement / <i>PSM-Häufigkeit</i>	X	X			
P12	Quantités vendues en zone non agricole / <i>Im nicht-landwirtschaftlichen Raum verkaufte PSM-Menge</i>	XX	XX	X		
P13	Communes utilisant peu de pesticides / <i>Gemeinden mit geringem Pflanzenschutzmitteleinsatz</i>	X	XX	X	AL, BW, RP : 😞 Données hétérogènes non centralisées / <i>ungleiche Daten, nicht zentral gehalten</i>	

Tab. E4 : Analyse de la mise en œuvre des indicateurs transfrontaliers relatifs aux chlorures
 Tab. E4: Machbarkeitsanalyse der grenzüberschreitenden Indikatoren für Chlorid

Les indicateurs CHLORURES <i>Chlorid-Indikatoren</i>		Utilité des indicateurs <i>Anwendungsbereiche</i>			Mise en œuvre <i>Machbarkeit</i>	Prochaines mises à jour possibles <i>Zukünftige Aktualisierungen</i>
		Pour le diagnostic <i>Monitoring</i>	Pour l'aide à la décision <i>Entscheidungshilfe</i>	Pour la communication au grand public <i>Öffentlichkeitsarbeit</i>		
C1	Dépassement de la norme de qualité / <i>Überschreitung der Qualitätsnorm</i>	XX	XX		AL, BW : ☹️ Moyenne disponibilité des données, calcul simple / <i>mittelmäßige Datenverfügbarkeit, einfache Berechnung</i>	☹️ AL, BW : Mise à jour en 2009 / <i>Aktualisierung 2009</i>
C2	Centile 90 des concentrations / <i>90-Perzentil der Chloridkonzentrationen</i>	X	X		AL, BW : 😊 Très bonne disponibilité des données, traitement simple des données, calcul simple / <i>sehr gute Datenverfügbarkeit, einfache Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	😊 AL, BW : Mise à jour en 2009 / <i>Aktualisierung 2009</i>
C3	Sel restant sur les terrils / <i>Menge der Rückstandssalze auf Kalihalden</i>	X	XX	X	AL : 😊 Très bonne disponibilité des données, traitement simple des données, calcul simple / <i>sehr gute Datenverfügbarkeit, einfache Datenaufbereitung, einfache Berechnung</i>	😊 AL : Mise à jour annuelle / <i>jährliche Aktualisierung</i>
					BW : 😊 Bonne disponibilité des données, calcul assez simple / <i>gute Datenverfügbarkeit, ausreichend einfache Berechnung</i>	😊 BW : Mise à jour pluriannuelle. / <i>mehrfährig Aktualisierung</i>
C4	Piézomètres profonds / <i>Tiefe Grundwassermessstellen</i>	X	X		AL, BW : ☹️ Moyenne disponibilité des données, calcul assez complexe / <i>mittelmäßige Datenverfügbarkeit, relativ komplexe Berechnung</i>	☹️ AL : Mise à jour / 2 ans. / <i>2 jährliche Aktualisierung (2005, 2007, 2009)</i> 😊 BW : mise à jour régulière dès 2008 / <i>regelmässige Aktualisierung ab 2008</i>

2 ■ Perspectives

Les suites à donner à ce projet sont de deux ordres :

1. la mise à disposition des acteurs de l'eau d'indicateurs transfrontaliers afin de les utiliser, de les valoriser et de pouvoir suivre leur évolution,
2. l'amélioration de la fourniture des données requises pour le chiffrage des indicateurs.

2.1. Suivre les indicateurs proposés

Les indicateurs ne prennent tout leur sens que s'ils sont actualisés régulièrement. C'est la condition nécessaire pour mettre en évidence des tendances d'évolution et pouvoir juger si la valeur des indicateurs se rapproche ou s'éloigne de l'objectif défini.

L'actualisation régulière des indicateurs après la fin du projet permettra leur valorisation. Les indicateurs développés devront être adoptés par les administrations des pays participants afin de permettre une utilisation en routine sur le long terme. Il n'est peut-être pas nécessaire de tous les actualiser dans un premier temps ; les plus utiles pourraient faire l'objet d'une première actualisation (voir les indicateurs dotés de 2 croix dans les **tableaux E2 à E4**).

Une valorisation possible dans le cadre régional.

La valorisation des indicateurs peut se faire autant à l'échelle transfrontalière qu'à l'échelle d'un secteur d'étude particulier.

Les indicateurs construits pourraient être utilisés dans le contexte de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), du Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux (SAGE) Ill-nappe-Rhin (secteur alsacien) ou pour évaluer d'autres programmes en cours à l'échelle régionale.

La fréquence d'actualisation des indicateurs est donnée dans les **tableaux E2 à E4**.

Les indicateurs pour le secteur alsacien sont dans l'ensemble actualisables chaque année tandis que dans les secteurs de Bade-Wurtemberg et de Rhénanie Palatinat, c'est plutôt tous les 4 ans.

Le travail de mise à jour (collecte des données, traitement des données et réalisation des calculs) pourra être nettement facilité en s'appuyant sur des organismes existants gérant habituellement les données requises.

2.2. Améliorer les indicateurs

La définition de ce premier ensemble d'indicateurs transfrontaliers peut encore être améliorée. Il convient de pondérer les résultats, d'affiner les indicateurs, en fonction des secteurs d'étude, des problématiques visées et des années renseignées ; toutes choses que les banques de données disponibles ne sont pas toujours aptes à fournir.

2 ■ Ausblick

Für die Fortführung des Projekts bieten sich zwei Bereiche an:

1. Verfügbarmachung der Indikatoren für die Akteure im Wasserbereich, um Indikatoren zu verwenden, in Wert zu setzen und die Entwicklung zu verfolgen
2. Verbesserung des Datenflusses für die Berechnung der Indikatoren.

2.1 Verfolgung der Entwicklung der vorgeschlagenen Indikatoren

Die Indikatoren können ihre volle Wirkung nur entwickeln, wenn sie regelmäßig aktualisiert werden. Dies ist eine zwingende Voraussetzung, um Trends aufzuzeigen. Nur so kann auch beurteilt werden, ob sich Indikatorwerte einem festgelegten Zielwert annähern oder sich von diesem entfernen.

Die regelmäßige Aktualisierung der Indikatoren nach Projektabschluss erlaubt deren Inwertsetzung. Die entwickelten Indikatoren müssten von den Fachbehörden der teilnehmenden Länder übernommen werden, um eine langfristige Routineanwendung zu erlauben. Möglicherweise ist es nicht erforderlich in einem ersten Zeitabschnitt alle Indikatoren zu aktualisieren. Es könnten zuerst die nützlichsten Indikatoren Gegenstand einer ersten Aktualisierung (vgl. die mit zwei Kreuzen bewerteten Indikatoren in den **Tabellen E2-E4**).

Mögliche Nutzung im regionalen Rahmen.

Die Indikatoren können sowohl grenzüberschreitend, als auch auf der Ebene der Teilgebiete genutzt werden.

Weitere Nutzungsmöglichkeiten bieten sich im Rahmen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), des Wasserbewirtschaftungsplanes (SAGE) Ill-Grundwasser-Rhein oder zur Evaluation anderer Programme auf regionaler Ebene.

Die Aktualisierungsintervalle der Indikatoren werden in **Tabelle E2 bis E4** angegeben.

Die Indikatoren sind im elsässischen Teilgebiet insgesamt jährlich aktualisierbar. In den Teilgebieten von Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz findet die Aktualisierung meistens alle vier Jahre statt.

Die Arbeit zu Aktualisierung (Datenerhebung, Datenaufbereitung und Berechnung) könnte dadurch erleichtert werden, dass man sich auf die Organisationen stützt, welche gewöhnliche die erforderlichen Daten verwalten.

2.2 Verbesserung der Indikatoren

Die Aussagekraft dieses ersten Indikatorensystems kann noch verbessert werden. Da die verfügbaren Datenbanken nicht immer in der Lage sind die gewünschten Informationen bereitzustellen, müssen die Ergebnisse gewichtet werden können, um die Indikatoren, je nach Teilgebiet und Beobachtungsjahren, besser auf die Zielstellungen auszurichten.

La mise en œuvre des indicateurs est conditionnée par la qualité des données disponibles qu'il convient, si nécessaire, d'améliorer. Cela concerne essentiellement l'amélioration de leur disponibilité, de leur pas de mesure et de l'échelle à laquelle elles sont disponibles. **L'annexe 13** donne un aperçu des données utilisées.

Données sur la qualité de la nappe rhénane.

Pour les indicateurs d'état « nitrates », les données sont suffisantes autant du point de vue de la fréquence d'analyse des concentrations que de la densité des réseaux de mesures.

Pour les indicateurs d'état « pesticides », le faible nombre de données disponibles empêche de voir se dessiner une évolution, d'où l'importance de pérenniser des inventaires généraux transfrontaliers.

Données agricoles.

On ne peut que recommander d'améliorer l'accès aux données européennes, plus homogènes que les données régionales. Ces données permettraient d'améliorer le calcul des indicateurs tels que N5-PR, N6-PR et P7-R. Outre les données européennes, la collaboration franco-allemande doit être encouragée afin d'harmoniser la nature des données mises à disposition.

Par ailleurs, il faudra trouver les moyens, dans les trois secteurs d'étude, de lever la confidentialité des données telles que les quantités de pesticides utilisés. Sans cette information, le calcul d'indicateurs de pression pertinents concernant les pesticides n'est pas possible.

Un tel travail s'inscrit dans une dynamique. Il est à la fois le produit de travaux passés, menés à l'échelle transfrontalière depuis une dizaine d'années et doit se concevoir surtout comme un apport important dans un processus de suivi et d'évaluation environnementale à l'échelle du Rhin supérieur.

Die Umsetzung der Indikatoren wird von der Qualität der verfügbaren Daten bestimmt. Falls erforderlich, muss der Zugang zu diesen Daten verbessert werden. Dies betrifft im Wesentlichen die Verbesserung der Datenverfügbarkeit, des Aktualisierungsschrittes und der Skale für die sie Verfügbar sind. **Anhang 13** gibt einen Überblick zu den verwendeten Daten.

Daten zur Beschaffenheit des Grundwassers im Oberrheingraben.

Für die Zustandsindikatoren zu Nitrat sind die Daten aus Sicht der Probennahmehintergründe und der Messnetzdichte zufriedenstellend.

Für Pflanzenschutzmittel-Indikatoren verhindert die geringe Anzahl verfügbarer Daten die Feststellung von Trends. Deshalb ist es wichtig, die grenzüberschreitende Bestandsaufnahme dauerhaft fortzusetzen.

Landwirtschaftliche Daten.

Es kann nur empfohlen werden, den Zugriff auf die europäischen Daten zu verbessern. Diese Daten sind homogener als die regionalen Daten. Diese Daten würden die Berechnung von Indikatoren wie N5-PR, N6-PR und P7-R verbessern. Neben den europäischen Daten muss auch die deutsch-französische Zusammenarbeit gefördert werden, um die Art der verfügbaren Daten zu harmonisieren.

Außerdem müssen die Voraussetzungen geschaffen werden, um in den drei Teilgebieten des Projekts die vertraulichen Daten nutzen zu können. Beispiele sind die verwendeten Pflanzenschutzmittelmengen. Ohne diese Information ist die Berechnung aussagekräftiger Indikatoren für Pflanzenschutzmittel nicht möglich.

Dieses Projekt ist Teil einer Entwicklung. Es ist Ergebnis von seit mehr als zehn Jahren auf grenzüberschreitender Ebene durchgeführter Arbeiten und sollte vor allem als ein wichtiger Beitrag zu Umweltmonitoring und -bewertung im Oberrheingraben verstanden werden.



■ SIGLES

■ ABKÜRZUNGEN

Version d'origine / originale Version (F: France, D: Deutschland, CH: Schweiz)			Traduction / Übersetzung	
Sigle Abkürzung	Définition	Pays Land	Sigle Abkürzung	Traduction
1,1,1 TRI	1,1,1-trichloroéthane	F		1.1.1-Trichlorethan
AB	Agriculture Biologique	F		Ökologischer Landbau
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie	F		Agentur für Umwelt und Energiewirtschaft
ADIVALOR	Agriculteurs, Distributeurs, Industriels pour la VALORisation des déchets agricoles	F		Agrar-Abfall-Verwertungsorganisation
ADMD	Agence Départementale pour la Maîtrise des Déchets (émanation du CG)	F		Departementsagentur zur Abfallbewirtschaftung
AEE	Agence Européenne de l'Environnement	F	EUA	Europäische Umweltagentur
AEP	Alimentation en Eau Potable	F		Trinkwasserversorgung
AERM	Agence de l'Eau Rhin-Meuse	F		Gewässerdirektion Rhein-Maas
AFNOR	Association française de NORmalisation	F		Französische Gesellschaft für Normung
AG	Arbeitsgruppe	D	GT	Groupe de Travail
AGöL	Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau	D		Groupement des associations de l'agriculture biologique
AI	Alsace	F		Elsass
ANNA	Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften (Ingenieurbüro)	D		Agence pour l'utilisation durable des terres agricoles (bureau d'études privé)
ANRED	Agence Nationale pour la Récupération et l'Élimination des Déchets	F		Nationales Amt für Wiederverwertung und Beseitigung von Abfällen
APRONA	Association pour la PROtection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace	F		Verband zum Schutz des Grundwassers im Elsass
ARA	Abwasserreinigungsanlage = Kläranlage	CH	STEP	Station d'Épuration
ARAA	Association pour la Relance Agronomique en Alsace	F		Verband für Agrarförderung im Elsass
ASPA	Association pour la Surveillance et l'étude de la Pollution atmosphérique en Alsace	F		Vereinigung zur Überwachung und Untersuchung der atmosphärischen Belastung im Elsass
BASIAS	Base de données sur les Anciens Sites industriels et Activités de Service	F		Datenbank zu ehemaligen Industriestandorten
BASOL	BAse de données sur les sites et SOLs pollués	F		Datenbank für Altlasten (kontaminierte Standorte und Böden)
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau	D		Institut Fédéral d'Etudes et de Recherches des Voies Navigables
BBA	Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft	D		Etablissement fédéral de biologie pour l'agriculture et la sylviculture
BD	Base de Données	F		Datenbank
BG	Bestimmungsgrenze	D	LQ	Limite de Quantification
BlmSchG	Bundes-Immissionsschutz-Gesetz	D		Loi fédérale sur la protection contre les nuisances par pollution de l'air

BPA	Bonnes Pratiques Agricoles	F		gute landwirtschaftliche Praxis
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	F		Forschungsanstalt für Geologie und Bergbau
BW	Baden-Württemberg	D	BW	Bade-Wurtemberg
CAC	Coopérative Agricole de Céréales	F		landwirtschaftliche Genossenschaft für Getreide
CAD	Contrat d'Agriculture Durable	F		Vertrag für nachhaltige Landwirtschaft
CBPA	Code des Bonnes Pratiques Agricoles	F		Regeln der guten landwirtschaftlichen Praxis
CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie	F	IHK	Industrie- und Handelskammer
CDD	Contrat à Durée Déterminée	F		befristeter Vertrag
CDI	Contrat à Durée Indéterminée	F		unbefristeter Vertrag
CE	Communauté Européenne	F	EU	Europäische Union
CEMAGREF	Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement	F		Forschungsinstitut für Agraringenieurwesen und Umwelt
CG	Conseil Général	F		Conseil Général (Rat des «Departements»)
CIPAN	Cultures Intermédiaires Piège À Nitrates	F		Zwischenfrüchte zur Nitratbindung
CIPEL	Commission Internationale pour la Protection des Eaux du lac Léman	F	CIPEL	Internationale Kommission zum Schutz des Genfersees
CKW	Chlorierte Kohlenwasserstoffe	D		composés organo-chlorés
CLE	Commission Locale de l'Eau	F		Lokale Kommission für Wasser
CMA	Chambre des Métiers d'Alsace	F		Handwerkskammer Elsass
Corine	Coordination de l'Information sur l'Environnement (programme de l'UE)	UE / EU		Flächendeckende Erfassung der Flächennutzung (EU-Programm)
CORPEN	Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles Respectueuses de l'Environnement	F		Ausschuss zur Anwendung umweltgerechter landwirtschaftlicher Praktiken
CRCI	Chambre Régionale du Commerce et de l'Industrie	F		Regionale Industrie- und Handelskammer
CTE	Contrat Territorial d'Exploitation	F		territorialer Bewirtschaftungsvertrag
D	Deutschland	D		Allemagne
DAPA	Certificat de qualification pour les Distributeurs et Applicateurs de Produits Antiparasitaires	F		Qualifizierungszertifikat für Vertreiber und Anwender von Insektiziden
DCE	Directive Cadre européenne sur l'Eau	F	WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie
DDAF	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt	F		Departementsdirektion für Land- und Forstwirtschaft
DDASS	Direction Départementale des Actions Sanitaires et Sociales	F		Departementsdirektion für gesundheitliche und soziale Belange
DDE	Direction Départementale de l'Equipement	F		Straßenbauämter der Départements und Straßenmeisterei
DIREN	Direction Régionale de l'Environnement	F		Regionale Umweltdirektion
DLR	Centre des services de l'espace rural		DLR	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum
DPSIR	Modèle « Driving forces / Pressures / State / Impact / Responses » (forces motrices / pressions / état / impact / réponses)			Modell «Driving forces / Pressures / State / Impact / Responses» (Antriebskräfte / Belastung / Zustand / Wirkung/ Reaktion)

DRAF	Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt	F		Regionale Direktion für Land- und Forstwirtschaft
DRE	Direction Régionale de l'Equipement	F		Regionale Direktion für (Verkehrs)Anlagen
DRIRE	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement d'Alsace	F		Regionale Direktion für Industrie, Forschung und Umwelt
EAGFL	Europäischer Ausrichtungs- und Garantiefonds für die Landwirtschaft	D	FEOGA	Fonds européen d'Orientation et de Garantie Agricole
ECSA	European Chlorinated Solvent Association			Europäischer Verband für chlorierte Lösungsmittel
EDR	Evaluation Détaillée des Risques	F		Detaillierte Risikoabschätzung
EEA	« European Environment Agency » (Agence Européenne de l'Environnement)		EUA	Europäische Umweltagentur
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung	D	FEDER	Fonds européen de développement régional
EG	europäische Gemeinschaft	D	CE	Communauté européenne
EH	Equivalent-Habitant	F	EW	Einwohnergleichwert
EMEP	European Monitoring and Evaluation Program		EMEP	Programme de surveillance et d'évaluation en Europe
ENGEES	Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg	F		Staatliche Hochschule für Hydraulik und Umweltwissenschaften in Straßburg
ESR	Evaluation Simplifiée des Risques	F		Vereinfachte Risikoabschätzung
EU	Europäische Union	D	UE	Union Européenne
EUA	Europäische Umweltagentur	D	AEE	Agence européenne de l'Environnement
EUROSTAT	Office statistique des communautés européennes	F	EUROSTAT	Statistisches Amt der europäischen Gemeinschaft
EVA	Enherbement du Vignoble Alsacien	F		Programm zur Begrünung der elsässischen Weinberge
EVPP	Emballages Vides de Produits Phytosanitaires	F		Leere Pflanzenschutzmittelverpackungen
EW	Einwohnerwert	D	EH	Equivalent-Habitant
F	France	F		Frankreich
FAL	Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau	CH		Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture
FEADER	Fonds européen agricole pour le développement rural		ELER	Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
FEDER	Fonds Européen de Développement Régional	F	EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
FEOGA	Fonds Européen d'Orientation et de Garantie Agricole	F	EAGFL	Europäischer Ausrichtungs- und Garantiefond für die Landwirtschaft
FREDON	Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles	F		Regionaler Pflanzenschutzdienst
GA	Gemeinsamer Antrag	D		Demande communautaire
GAK	Gemeinschaftsaufgabe «Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes»	D		Programme commun «amélioration de la structure agraire et de la protection cotière»
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik	F	PAC	Politique Agricole Commune

GERPLAN	Plan de gestion de l'espace rural et périurbain	F		Projekt zur Raumnutzungsplanung im ländlichen Raum
GIS	Geographisches Informationssystem	D	SIG	Système d'Information Géographique
GREPPAL	Groupe Régional Eau et Produits Phytosanitaires d'ALSace	F		Regionalgruppe für Wasser und Pflanzenschutzmittel im Elsass
GrW/TW	Grundwasser, als Trinkwasser genutzt	D		eau sout./pot.: eaux souterraines, utilisées comme eau potable
GT	Groupe de Travail	F	AG	Arbeitsgruppe
GV / GVE	Großvieheinheiten	D	UGB	Unité de Gros Bétail
GW / GWL	Grundwasser(leiter)	D		Eau souterraine / nappe
GWM	Grundwassermessstelle	D		Point de mesures des eaux souterraines
HC	Hydrocarbures	F	KW	Kohlenwasserstoff
HCFC	Hydrochlorofluorcarbone	F	HFCKW	HydroFluorChlorKohlenWasserstoff Salzsäure
HCl	Acide chlorhydrique	F / D		Salzsäure
HFCKW	HydroFluorChlorKohlenwasserstoff	D	HCFC	Hydrochlorofluorcarbone
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement	F		zum Schutz der Umwelt klassifizierte Anlagen (umweltgefährdende Anlagen)
IFEN	Institut Français de l'Environnement	D		Französisches Umweltinstitut
Iful	Institut für umweltgerechte Landwirtschaft Müllheim	D		Institut pour une exploitation des terres respectueuse de l'environnement
IHK	Industrie- und Handelskammer	D	CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rheins	D		Commission internationale de Protection du Rhin
INDIGO	Indicateurs de Diagnostic Global à la parcelle	F		Agrar-ökologische Indikatorenmethode für landwirtschaftliche Betriebe
INRA	Institut National de Recherche Agronomique	F		Nationales Institut für landwirtschaftliche Forschung
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques	F		nationales Institut für Statistik und Wirtschaftsstudien
IRENA	«Indicator reporting on the integration of environmental concerns into agricultural policy»		IRENA	«Indicator reporting on the integration of environmental concerns into agricultural policy»
ISIP	Système d'information sur la production intégrée des plantes		ISIP	InformationsSystem Integrierte Pflanzenproduktion
ITADA	Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique	F		grenzüberschreitendes Institut zur rentablen umweltgerechten Landwirtschaft
IVA	Industrieverband Agrar	D		Union allemande des industries para-agricoles
IVU-Richtlinie	EU-Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung	D		Directive européenne relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz	D		Loi sur le recyclage et la valorisation des déchets
KW	Kohlenwasserstoff	D	HC	Hydrocarbures
LABO	Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz	D		Association des Länder axée sur les problèmes de protection des sols

LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser	D		Association des Länder axée sur les problèmes de l'eau
LF	Landwirtschaftlich genutzte Fläche	D	SAU	Surface Agricole Utilisée
LfP	Landesanstalt für Pflanzenschutz Baden-Württemberg	D		Office régional pour la protection des plantes dans le Bade-Wurtemberg
LfU	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg	D		Office régional pour la protection de l'environnement dans le Bade-Wurtemberg
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg	D		Office du Ba-Wü pour la Géologie, les matières premières et les mines
LHKW	Leichtflüchtige Halogen-Kohlenwasserstoffe	D	OHV	Organo Halogénés Volatils
LP	Limite de Potabilité	F		Trinkwassergrenzwert
LQ	Limite de Quantification	F	BG	Bestimmungsgrenze
LTZ	Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (Nachfolgerin von IfuL, LfP, LUFA und LAP)			Centre Technologique Agricole Augustenberg (ex IfuL, LfP, LUFA et LAP)
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LfU Nachfolgerin)	D		Office régional pour la protection de l'environnement de Bade-Württemberg (ehemals LfU)
LUCAS	«Land Use/Cover Area frame statistical Survey» (Base de données)	EU		«Land Use/Cover Area frame statistical Survey» (Datenbank zur Landnutzung)
LUFA	Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt	D		Fédération des services d'études et de recherches agricoles
LUWG	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht	D		Office régional pour l'environnement, la gestion de l'eau et l'inspection du travail
MA	Matières Actives	F		Wirkstoffe
MAE	Mesures Agri-Environnementales	F		Agrar-Umweltmaßnahmen
MATE	Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement	F		Ministerium für Landnutzung und Entwicklung
MDPA	Mines De Potasse d'Alsace	F		elsässische Kalibergbaugesellschaft
MEDD	Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable	F		Ministerium für Umwelt und nachhaltige Entwicklung
MEKA	Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich Baden-Württemberg	D		Assainissement des marchés et compensation de l'entretien du paysage culturel en Bade-Wurtemberg
MLR	Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg	D		Ministère de l'Alimentation et de l'Espace Rural du Bade-Wurtemberg
MSA	Mutualité Sociale Agricole	F		Landwirtschaftliche Zusatzsozialversicherung
MwSt.	Mehrwertsteuer	D	T.V.A.	taxe à la valeur ajoutée
MWVLW	Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau	D	MWVLW	Ministère de l'économie, du transport, de l'agriculture et de la vigne
N	Azote		N	Stickstoff
NaCl	Chlorure de Sodium		NaCl	Natriumchlorid
NDLR	Note De La Rédaction	F	red.	Anmerkung der Redaktion
NH3	Ammoniac			Ammoniak
NID	Nitratinformationsdienst Baden-Württemberg	D		Service d'information sur les nitrates du Bade-Wurtemberg
Nmin	Azote minéralisé ou aussi reliquat d'azote	F / D	N min	mineralisierter Stickstoff

NOx	Oxydes d'azote			Stickoxide
OCDE	Organisation pour la Coopération et le Développement Economique	F	OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung	D	OCDE	Organisation pour la Coopération et le Développement Economique
OHV	Organo Halogénés Volatils	F	LHKW	Leichtflüchtige Halogen-Kohlenwasserstoffe
OIEAU	Office International de l'Eau	F		Internationales Wasserbüro
OMS	Organisation Mondiale de la Santé	F	WHO	Weltgesundheitsorganisation
OMS	Oberrhein Mitte Süd	D		RHIN SUPÉRIEUR Centre-Sud
OPABA	Organisation Professionnelle de l'Agriculture Biologique en Alsace	F		Berufsverband für ökologischen Landbau im Elsass
OS	Organismes Stockeurs	F		Einrichtungen für Erfassung/Lagerung
PAC	Politique Agricole Commune	F	GAP	Gemeinsame Agrarpolitik (GAP)
PAMINA	Palatinat du Sud-Mittlerer Oberrhein-Nord Alsace	F	PAMINA	Südpfalz-Mittlerer Oberrhein-Nordelsass
PAMIRA	PAckMttelRücknahmeAgrar	D		Recyclage des emballages agricoles
PBSM	Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel	D		Produits phytosanitaires
PER	Tétrachloroéthylène	F		Tetrachlorethen
PER	Modèle «Pression / Etat / Réponse»	F		Modell «Belastung / Zustand / Reaktion»
PMPLEE	Programme de Maîtrise des Pollutions Liées aux Effluents d'Elevage	F		Programm zur Reduzierung der Belastung durch Wirtschaftdünger aus der Tierhaltung
PMPOA	Programme de Maîtrise des Pollutions d'Origine Agricole	F		Programm zur Kontrolle der Verschmutzung landwirtschaftlicher Herkunft
PPNU	Produits Phytosanitaires Non Utilisés	F		nicht verwendete Pflanzenschutzmittel
PPR	Périmètre de Protection Rapprochée	F		Engere Schutzzone
PRA	Petites Régions Agricoles (Alsace)			kleine landwirtschaftliche Regionen (Elsass)
ProphyCom	Programme d'information sur les «Produits phytosanitaires dans les communes»	F		Informationskampagne zu „Pflanzenschutzmitteln in den Gemeinden“
PSM	Pflanzenschutzmittel	D		Produits phytosanitaires
PVC	Polychlorure de vinyle	F	PVC	Polyvinylchlorid
RBES	Réseau de Bassin des Eaux Souterraines	F		Grundwassermessnetz im Einzugsgebietsmaßstab
red.	Redaktion	D	NDLR	Note de la rédaction
RGA	Recensement Général Agricole	F		landwirtschaftliche Hauptzählung
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten	D		Préconisations techniques pour la construction routière dans les zones de captages d'eau
RNB	Réseau National de Bassin	F		Nationales Messnetz in Einzugsgebieten
RoKA	Reinhalteordnung kommunales Abwasser	D		Réglementation sur les rejets d'eaux usées communales
RP	Regierungspräsidium	D		le Regierungspräsidium
RP	Rheinland-Pfalz	D	RP	Rhénanie-Palatinat

RZ	Richtwert/Richtzahl	D	VG	Valeur Guide
SAA	Statistique Agricole Annuelle	F		Landwirtschaftliche Jahresstatistik
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Ill-nappe-Rhin	F		Plan zur Wasserbewirtschaftung Ill-Grundwasser-Rhein
SATESE	Service d'Assistance Technique aux Exploitants de Stations d'Épuration	F		Dienst zur technischen Unterstützung für die Betreiber von Kläranlagen
SAU	Surface Agricole Utilisée	F	LF	landwirtschaftliche Fläche (Nutzfläche)
SCEES	Service Central des Enquêtes et des Etudes Statistiques (Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales)	F		Zentraler Dienst für Erhebungen und Statistiken (Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung, Fischerei und ländliche Angelegenheiten)
SchALVO	Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung Baden-Württemberg	D		Décret sur les zones de protection et de compensation dans le Bade-Wurtemberg
SDAGE Rhin-Meuse	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhin-Meuse	F		Leitplan zur Wasserwirtschaft im Rhein-Maas-Einzugsgebiet
SGD-Süd	Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd Rheinland-Pfalz	D		Direction structurelle et d'autorisation de Rhénanie Palatinat du Sud
SIG	Système d'Information Géographique	F	GIS	Geographisches Informationssystem
SIRIS	Système d'Intégration des Risques par Interaction des Scores (la liste «SIRIS» est la liste régionale de substances actives prioritaires pour la surveillance de la qualité des eaux)	F		regionale Liste für prioritäre Stoffe zur Überwachung der Wasserqualität
SLVA	Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt	D		Ecole fédérale d'horticulture et institut de recherche
SME	Schéma de Maîtrise des Emissions	F		Leitplan zur Kontrolle der Luftverschmutzung
SNCF	Société Nationale des Chemins de Fer	F		Nationale Eisenbahngesellschaft
SNS	Service de la Navigation de Strasbourg	F		Schiffahrtsamt Straßburg
SO2	Dioxyde de soufre			Schwefeldioxid
SRPV	Service Régional de Protection des Végétaux	F		Regionales Amt für Pflanzenschutz
SRSA	Service Régional de Statistiques Agricoles	F	SRSA	Frz. Regionaler Dienst für landwirtschaftliche Statistiken
STEP	Station d'Épuration	F	ARA	Kläranlage (Abwasserreinigungsanlage)
SYNOPS	Synoptisches Bewertungsmodell für Pflanzenschutzmittel	D		Modèle d'évaluation synoptique pour les produits phytosanitaires
TERUTI	enquête « Utilisation du Territoire » (base de données)	F		Erhebung zur Landnutzung (Datenbank)
TL	Terres Labourables = terres arables	F		Ackerflächen
TRI	Trichloroéthylène	F	TRI	Trichlorethen
TTC	Toutes Taxes Comprises	F	inkl. MwSt.	Inkl. Mehrwertsteuer
TVA	Taxe à la Valeur Ajoutée	F	MwSt.	Mehrwertsteuer
UBA	Umweltbundesamt	D		Office fédéral de l'Environnement
UCA	Union des Corporations Artisanales	F		Verband der Handwerkszünfte
UE	Union Européenne	F	EU	Europäische Union
UGA	Union Générale des Artisans	F		Hauptverband der Handwerker
UGB	Unité de Gros Bétail	F	GV / GVE	Großvieheinheiten

UIC	Union des Industries Chimiques	F		Verband der chemischen Industrie
UIPP	Union des Industries de la Protection des Plantes	F		Industrieverband für Pflanzenschutz
UNIFA	Union des Industries de la Fertilisation	F		Verband der Düngemittelindustrie
UVM	Umwelt- und Verkehrsministerium Baden-Württemberg	D		Ministère de l'environnement et des transports du Land Bade-Württemberg
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung	D		Evaluation des incidences sur l'environnement
UVPG	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz	D		Loi sur l'évaluation des incidences pour l'environnement
VA	Valeur d'Alerte	F	WW	Warnwert
VAwS	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe	D		Décret sur les établissements destinés au traitement des substances dangereuses pour les eaux
VDLUFA	Verband der landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten	D		Fédération des services d'études et de recherches agricoles
VG	Valeur Guide	F	RZ	Richtzahl / Richtwert
VMA	Valeur Maximale Admissible	F	ZHK	zulässige Höchstkonzentration
VwVwS	Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe	D		Arrêté sur les substances dangereuses pour les eaux
WGD	Wassergefährdungsklasse	D		Classe de risque pour l'eau
WHG	Wasserhaushaltsgesetz	D		Loi sur les réserves hydrologiques
WHO	World Health Organisation		OMS	Organisation Mondiale de la Santé
WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie	D	DCE	Directive Cadre européenne sur l'Eau
WW	Warnwert	D	VA	Valeur d'Alerte
ZHK	Zulässige Höchstkonzentration	D	VMA	Valeur Maximale Admissible

Références réglementaires

Regelwerke/Richtlinien

2000/532/CE: Décision de la Commission du 3 mai 2000 remplaçant la décision 94/3/CE établissant une liste de déchets en application de l'article 1er , point a), de la directive 75/442/CEE du Conseil relative aux déchets et la décision 94/904/CE du Conseil établissant une liste de déchets dangereux en application de l'article 1er , paragraphe 4, de la directive 91/689/CEE du Conseil relative aux déchets dangereux.

Directive 91/271/CEE du Conseil, du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux urbaines résiduaires.

Directive du Conseil n° 91/414/CEE du 15 juillet 1991 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques.

Directive 91/676/CEE du Conseil, du 12 décembre 1991, concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles (« Directive nitrates »).

Directive du Conseil de l'Union européenne n° 98/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau (Directive cadre sur l'eau).

Directive 2006/118/CE du parlement européen et du conseil du 12 décembre 2006 sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration.

Règlement (CEE) n° 79/65 du Conseil, du 15 juin 1965, portant création d'un réseau d'information comptable agricole sur les revenus et l'économie des exploitations agricoles dans la Communauté européenne.

Règlement (CEE) n° 2092/91 du Conseil, du 24 juin 1991, concernant le mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires.

Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer und zur Anpassung der Anlage des Abwasserabgabengesetzes. Bundesgesetzblatt Jahrgang 1997, Teil I, Nr. 19,25.3.1997, Seite 566 – 583.

Verordnung über die Anwendung von Düngemitteln, Bodenhilfsstoffen, Kultursubstraten und Pflanzenhilfsmitteln nach den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis beim Düngen. 2006. (Düngeverordnung - DüV)

Autres références

Andere Quellen

ACTA (2002). Pesticides et protection phytosanitaire dans une agriculture en mouvement. Association de Coordination Technique Agricole. Paris. 976 pp.

ACTA (2006). Index phytosanitaire, Association de Coordination Technique Agricole, 822 p.

Agence de l'eau Rhin-Meuse (F. Bigorre) (2005). Atlas des stations d'épuration des collectivités locales du bassin Rhin Meuse. Description des ouvrages.

Alvès, F. (2002). Bilan Emball'Recup' 68, 2002. Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin.

Alvès, F. (2003). Bilan Emball'Recup' 68, 2003. Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin.

Alvès, F. (2004). Bilan Emball'Recup' 68, 2004. Chambre d'Agriculture du Haut-Rhin.

APRONA et ARAA (2005). Classification des bassins versants alsaciens en fonction de leur sensibilité aux produits phytosanitaires. Travail réalisé dans le cadre du Groupe Régional Eau et Produits Phytosanitaires d'Alsace (GREPPAL) et du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Ill-nappe-Rhin, 17 p. +° annexes.

ARAA (1997). Vigne en herbe. Guide pratique de l'enherbement du vignoble alsacien. Association pour la relance agronomique en alsace (ARAA), Chambre d'Agriculture Haut-Rhin, Chambre d'Agriculture Bas-Rhin, 32 p.

AREP (1996). Limitation des fuites en nitrates en sols de craie. Compte-rendu de l'essai longue durée de Thibie (51), 34 p.

Aubertot, J.N., Barbier, J.M., Carpentier, A., Gril, J.J., Guichard, L., Lucas, P., Savary, S., Savini, I. et Voltz, M. (éditeurs) (2005). Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux. Rapport d'Expertise scientifique collective, INRA et Cemagref (France).

Bach, M. et Frede, H.G. (2003). Berechnung von Stickstoff-Flächenbilanzen für Gemeinden – Beispiel Hessen. Wasser & Boden, 55, p. 120-126.

Blanchin R., Elsass P. (2006). Indicateurs transfrontaliers pour la protection de la nappe dans le Fossé rhénan supérieur: représentativité des réseaux de référence en Alsace et Pays de Bade - Analyse statistique et géostatistique des teneurs en nitrates et en pesticides.

Bertin G., Schiavon M. (1989). Les résidus non extractibles de produits phytosanitaires dans les sols. Agronomie 9 : 117-124.

Bockstaller, C. (2004). Elaboration et utilisation des indicateurs. Exemple de I-Phy, In: Barriuso, E., (Ed.), (un point sur) Estimation des risques environnementaux des pesticides. INRA Editions, Paris, pp. 75-86.

Boutant, S. (2003). Effets des couverts en interculture sur l'eau et l'azote du sol en Poitou-Charentes. Etude de cas par simulation STICS. Mémoire, Agro-Transfert, Poitou-Charentes.

Chabart M., Elsass P. (2004). Contrôle et surveillance de la salinité dans le bassin potassique et à l'aval (68). Rapport de synthèse des mesures effectuées en 2003. Rapport BRGM RP-53521-FR.

Chapot, J.-Y. (1990). Estimation sur lysimètres de l'incidence de l'introduction d'un engrais vert dans une rotation blé-maïs sur la lixiviation des nitrates. Dans: (ed. R. Calvet) Nitrates, Agricultures, Eau., International Symposium, Paris, 7-8 novembre 1990. INRA, p 411-416.

Chéry L., Larpin O. (2003). Contribution à la caractérisation des états de référence géochimique des eaux souterraines. Application de la méthodologie à la nappe du Rhin. Rapport BRGM/RP-52163-FR, 127 p.

CORPEN (1988). Bilan de l'azote à l'exploitation.

Delos M., Pons N., Foulon C., Muchembled C., Pinochet X., Maumene C., Naïbo B. et Brochard, M. (2005). Rotation et travail du sol pour être économe en produits phytosanitaires. Dans : Phytoma, La défense des Végétaux, n° 582, p. 15-19.

Gamer, W. & Zeddies, J. (2004). Bilanzen von potentiell umweltbelastenden Nährstoffen (N, P, K und S) der Landwirtschaft in Baden-Württemberg. Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Stuttgart, S. 230.

Girardin, Ph., Guichard, L., Bockstaller, C. (2005). Indicateurs et tableaux de bord. Guide pratique pour l'évaluation environnementale. Editions Tec & Doc, Lavoisier, 39 p.

Grégoire, C. et Tournebize, J. (2001). Impact de l'enherbement du vignoble alsacien sur le transfert de nitrates. Rapport final. ENGEES, AERM, ENITRTS, 102 p.

Gutsche, V., et Geier, U. (1999). Anwendung des Modells SYNOPS zur Bewertung des durch Pflanzenschutzmittel bedingten Umwelt-Risikopotentials von unterschiedlichen Verfahren der Apfelproduktion im Altenland. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem 376, 75-76.

IFEN (2003). 45 indicateurs de développement durable ; une contribution de l'IFEN. Institut Français de l'Environnement. Etudes et travaux n° 41, 144 pp.

Institut de l'Elevage (2004). Mise en oeuvre de la directive nitrates en 2002-2003 dans huit états membres et douze régions d'élevage de l'Union Européenne. Collection résultats, 87 p.

IRENA : <http://webpubs.eea.europa.eu> Le site internet du projet IRENA (Indicator reporting on the integration of environmental concerns into agricultural policy) du CE.

Kloppmann W., Widory D., Pauwels H., Schomburgk S., Graveline N., Elsass P. (2005). Inventaire transfrontalier de la qualité des eaux souterraines de la vallée du Rhin supérieur. Etude isotopique (N, B) de l'origine des nitrates. Rapport BRGM/RP-54028-FR, 76 pages, 30 illustrations.

Koller, R., Sauter, J., Pierrillas, S. et Viro, M. (2004). Classification des bassins versants alsaciens en fonction de leur sensibilité aux produits phytosanitaires. Etude et Gestion des Sols, 11(3), p 219-234

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (2002). Gemeinsamer Bericht von LAWA und LABO zu Anforderungen an eine nachhaltige Landwirtschaft aus Sicht des Gewässer- und Bodenschutzes vor dem Hintergrund der Wasserrahmenrichtlinie. Niedersächsisches Umweltministerium, Hannover, S. 9.

Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg LfU (2003). Schadstoffe in klärschlammgedüngten Ackerböden Baden-Württembergs – Kurzbericht. Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Bodenschutz 14, S. 110.

Laurent, F., Kerveillant, P., Besnard, A., Vertes, F. Mary, B. et Recous, S. (2004). Effet de la destruction de prairies pâturées sur la minéralisation de l'azote : approche au champ et propositions de quantification. Synthèse de 7 dispositifs expérimentaux. ARVALIS – Institut du végétal, Chambre d'Agriculture de Bretagne, INRA, 76 p.

Lerond M., Larrue C., Michel P., Roudier B. et Sanson C. (2003). L'évaluation environnementale des politiques, plans et programmes. Objectifs, méthodologie et cas pratiques, Tec & Doc/ Ed. Paris, 311 p.

LUCAS : EUROSTAT (2003). L'enquête LUCAS. Les statisticiens européens assurent le suivi du territoire. Communautés Européennes, 24 p.

MEDD/MAPAAR (2003). Instructions relatives à la mise en oeuvre du PMPOA : Simplifications et adaptations. Circulaire du 15/05/03 émise par le MEDD et le MAPAAR.

Moulis, I. (1994). L'enherbement de vignobles méditerranéens: importance de la compétition hydrique vigne/culture intercalaire herbacée en vue d'une maîtrise de la production viticole. Thèse, ENSA Montpellier, 127 p.

MSA (2005). Phyt'attitude : Synthèse des observations 2002-2003 – Santé, sécurité au travail : risques phytosanitaires.

Nielsen, H. (2005). Danish Pesticide Use Reduction Programme - to Benefit the Environment and the Health. Pesticides Action Network Europe (PAN Europe). Danish Ecological Council. 16 p., <http://www.ecocouncil.dk/english/>.

Noyer M.L., Elsass P. (2006). Modélisation de la salure profonde au droit et en aval du bassin potassique. Rapport final BRGM/RP-54389-FR. 175 p.

OCDE (1993). Jeu de base d'indicateurs de l'OCDE pour l'étude de performance environnementale. OECD Environment Monographs No. (Monographies OCDE sur l'environnement) 83. OCDE Paris.

OECD Expert Group (2000). Report of the OECD Pesticide Aquatic Risk Indicators Expert Group - SIRIS. OECD Expert Group, SIRIS, S. 58.

Oenema, O., Kros, H. et De Vries, W. (2003). Approaches and uncertainties in nutrient budgets: implications for nutrient management and environmental policies. European Journal of Agronomy 20(1-2), p. 3-16.

Ramon, S. et Dory, C. (2004). Gestion de l'azote des sols par l'agriculture en Lorraine et en Alsace 1980 – 2003. Agence de l'eau Rhin-Meuse, 9 p. + annexes.

Ramon, S. et Dory, C. (2005). Gestion de l'azote des sols par l'agriculture en Lorraine et en Alsace 1980 – 2004. Agence de l'eau Rhin-Meuse.

Regierungspräsidium Freiburg (2002). INTERREG II. Grenzüberschreitende Erkundung des tiefen rheinnahen Grundwasserleiters zwischen Fessenheim und Breisach. Endbericht. 172 S. Reconnaissance transfrontalière de l'aquifère profond dans la bande rhénane entre Fessenheim et Breisach. Rapport final. 172 p.

Région Alsace (2000). INTERREG II. Inventaire de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur 1996/97. Propositions communes d'actions contre la pollution de la nappe rhénane. Bestandsaufnahme der Grundwasserqualität im Oberrheingraben. Gemeinsame Maßnahmenvorschläge zur Bekämpfung der Belastung des Grundwassers im Oberrheingraben. N°ISRN REGION-ALSACE-2000-03-FR+FRE/GER, vol. 4.

Région Alsace (2005). Inventaire 2003 de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur. Premiers résultats transfrontaliers. 24 p. Bestandsaufnahme 2003 der Grundwasserqualität im Oberrheingraben. Erste grenzüberschreitende Ergebnisse. 24 S.

SAGE III-nappe-Rhin (2005). Arrêté préfectoral du 17 janvier 2005. Région Alsace, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Ministère d'écologie et du développement durable, Conseil Général du Haut-Rhin, Conseil Général du Bas-Rhin. 206 p.

Schomburgk S., Elsass P. (2006). Contrôle et surveillance de la salinité de la nappe phréatique d'Alsace dans le bassin potassique et à l'aval (68). Rapport de synthèse des mesures effectuées en 2004. Rapport BRGM RP-54079-FR. 137 p., 99 ill., 5 ann.

Schomburgk S., Vandenbroucke H., Elsass P. (2006). Contrôle et surveillance de la salinité de la nappe phréatique d'Alsace dans le bassin potassique et à l'aval (68). Rapport de synthèse des mesures effectuées en 2005. Rapport BRGM RP-54742-FR. 130 p., 55 ill., 8 ann.

Simpson (1949). Measurement of diversity – Nature 163:688.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. Erhebung über die Abwasserstatistik in den Gemeinden 2004.

Statistisches Landesamt Rheinland Pfalz. Öffentliche Abwasserbeseitigung 1991-2001.

TCS (2005). Fuites de nitrate en Champagne crayeuse : privilégier les couverts plus que la sous fertilisation. Article de recherche paru dans Techniques Culturelles Simplifiées, n° 35 (2005), p 12-15.

Tournebize, J. (2001). Impact de l'enherbement du vignoble alsacien sur le transfert des nitrates. Thèse, ENGEES, Université Louis Pasteur, 306 p.

Wirsing G. (1997). Sachstandsbericht zur Grundwasserversalzung in der Oberrheinebene südlich des Kaiserstuhls. LGRB-Bericht, Aktenzeichen 0886.01/96-4763.

■ NOM ET ADRESSE DES AUTEURS

Martin ARMBRUSTER, Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) Speyer
Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer

Marie-Line BURTIN, Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)
Espace Européen de l'Entreprise - 2 rue de Rome, BP 30022 Schiltigheim, F-67013 Strasbourg CEDEX

Roland CESARZ, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften (ANNA)
Klosterrunsstraße 17, D-79379 Müllheim

Nadine DOBSLAFF, Association pour la Protection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)
140 rue du Logelbach, F-68000 Colmar

Philippe ELSASS, Service Géologique Régional Alsace
15 rue du Tanin, BP 177 - Lingolsheim, F-67834 TANNERIES CEDEX

Michel HERR, Association pour la Protection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)
140 rue du Logelbach, F-68000 Colmar

Thomas HÖLSCHER, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften (ANNA)
Klosterrunsstraße 17, D-79379 Müllheim

Rémi KOLLER, Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)
Espace Européen de l'Entreprise - 2 rue de Rome, BP 30022 Schiltigheim, F-67013 Strasbourg CEDEX

Hendrik LAMBRECHT, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)
Referat 42 Grundwasser, Baggerseen - Postfach 210752, D-76157 Karlsruhe

Karl MÜLLER-SÄMANN, Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften (ANNA)
Klosterrunsstraße 17, D-79379 Müllheim

Wolfgang PLAUL, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht (LUWG) Rheinland-Pfalz
Kaiser-Friedrich-Straße 7, D-55116 Mainz / Rhein

Sabine REH, Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA)
Speyer - Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer

Emmanuelle SIRY, Association pour la Protection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)
140 rue du Logelbach, F-68000 Colmar

Paul VAN DIJK, Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)
Espace Européen de l'Entreprise - 2 rue de Rome, BP 30022 Schiltigheim, F-67013 Strasbourg CEDEX

Myriam VIROT, Association pour la Protection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)
140 rue du Logelbach, F-68000 Colmar

Franz WIESLER, Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt (LUFA) Speyer
Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer

■ NAMEN UND ANSCHRIFTEN DER AUTOREN

■ REMERCIEMENTS

Nous voulons tout d'abord adresser nos plus vifs remerciements aux partenaires financiers qui furent également des partenaires techniques de premier ordre, présents tout au long de ces 5 années de travail :

Wir möchten uns zuerst sehr herzlich bei den Finanzpartnern bedanken, welche auch besonders wichtige Fachpartner waren und uns während der fünf Arbeitsjahre begleitet haben:

- AERM (Agence de l'Eau Rhin-Meuse), Metz
- Région Alsace, Strasbourg
- DIREN Alsace (Direction Régionale de l'Environnement), Strasbourg
- BRGM (Service géologique régional d'Alsace), Lingolsheim
- LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg), Karlsruhe
- SGD-Süd Rheinland-Pfalz (Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd), Neustadt/W.

La lourde mission de recherche et de calcul des indicateurs agronomiques incomba aux organismes suivants. Nous les remercions vivement pour le travail accompli, mais aussi pour la qualité des échanges au cours des multiples réunions de travail :

Die schwierige Aufgabe der Datenrecherche und der Berechnungen für die landwirtschaftlichen Indikatoren fiel den nach folgenden Institutionen zu. Wir bedanken uns sehr für den geleisteten Arbeitsbeitrag und für den wertvollen Gedankenaustausch während der Projekttreffen:

- ARAA (Association pour la Relance Agronomique en Alsace), Schiltigheim
- ANNA (Agentur für Nachhaltige Nutzung von Agrarlandschaften), Müllheim
- LUFA Speyer (Landwirtschaftliche Untersuchungs- und Forschungsanstalt).

Enfin, nous tenons à remercier tout particulièrement les organismes suivants qui se sont investis aux différentes étapes de la mise en place des indicateurs transfrontaliers et sans qui le projet n'aurait pu si bien aboutir.

Nicht zuletzt sind wir den nachfolgenden Institutionen ebenfalls zu besonderem Dank verpflichtet. Sie haben sich in verschiedenen Projektabschnitten zur Aufstellung der grenzüberschreitenden Indikatoren engagiert. Ohne sie wäre das Projektziel nicht zu erreichen gewesen:

- DRAF-SRPV (Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt - Service Régional de Protection des Végétaux), Strasbourg
- DRIRE (Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement) - Division Protection de l'Environnement, Strasbourg
- INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), Colmar
- LFP Baden-Württemberg (Landesanstalt für Pflanzenschutz), Stuttgart
- LTZ Augustenberg (Landwirtschaftlichen Technologiezentrums) - Abt. 1 Pflanzenbau und produktionsbezogener Umweltschutz, Karlsruhe
- LTZ Augustenberg (Landwirtschaftlichen Technologiezentrums) - IfuL (Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung), Müllheim
- MLR Baden-Württemberg (Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum), Stuttgart
- Regierungspräsidium Freiburg - Abt. 5 Umwelt
- Regierungspräsidium Freiburg - Abt. 9 LGRB (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau)
- Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG), Abteilung 7 - Wasserwirtschaft, Mainz
- MWVLW Rheinland-Pfalz (Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau) - Abt. 5 Weinbau, Landwirtschaft, Mainz

Que tous ceux qui ont collaboré à ce projet et que nous aurions pu oublier reçoivent ici toute notre gratitude.

Wir möchten hiermit auch allen anderen, die an diesem Projekt mitgearbeitet haben, aber hier nicht erwähnt wurden, unsere Dankbarkeit ausdrücken.

■ DANKSAGUNG

■ CONTENU DU CD-ROM

■ INHALT DES CD-ROMS

- Rapport de synthèse (brochure), 12 p. (version PDF) / Kurzbericht (Broschüre), 12 S. (PDF-Format)
- Rapport final, 190 p. (version PDF) / Projektbericht, 190 S. (PDF-Format)
- Les 13 annexes du rapport final / Die 13 Anhänge zum Projektbericht:

- 1 Indicateurs de protection de la nappe rhénane vis-à-vis des solvants chlorés - Etude de faisabilité pour le secteur alsacien (APRONA, 2006) / Indikatoren zum Schutz des Grundwassers im Oberrheingraben im Hinblick auf chlorierte Lösungsmittel - Machbarkeitsstudie für den Bereich im Elsass (APRONA, 2006)
- 2 Historique des indicateurs « nitrates » examinés (ARAA, APRONA, 2006) / Tabelle zur Entstehung der Nitratindikatoren (ARAA, APRONA, 2006)
- 3 Historique des indicateurs « pesticides » examinés (ARAA, APRONA, 2006) / Tabelle zur Entstehung der PSM-Indikatoren (ARAA, APRONA, 2006)
- 4 Mise au point des indicateurs transfrontaliers pour les chlorures (BRGM, 2006) / Machbarkeitsstudie von grenzüberschreitenden Indikatoren zum Thema Chlorid (BRGM, 2006)
- 5 Définition de la surface de référence pour le calcul des indicateurs de pression-réponse en Bade-Wurtemberg et en Rhénanie-Palatinat (ANNA, LUFA Speyer, 2005) / Definition der Bezugsfläche für die Berechnung der Belastungs- und Reaktionsindikatoren in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz (ANNA, LUFA Speyer, 2005)
- 6 Description détaillée des indicateurs de pression / réponse « nitrates d'origine agricoles » (ARAA, ANNA, LUFA Speyer, 2006) / Detaillierte Beschreibung der Belastungs- Reaktionsindikatoren „Nitrate landwirtschaftlicher Herkunft“ (ARAA, ANNA, LUFA Speyer, 2006)
- 7 Description détaillée des indicateurs de pression-réponse « nitrates d'origine non agricoles » (ARAA, ANNA, LUFA Speyer, 2006) / Detaillierte Beschreibung der Belastungs- Reaktionsindikatoren „Nitrate nicht-landwirtschaftlicher Herkunft“ (ARAA, ANNA, LUFA Speyer, 2006)
- 8 Description détaillée des indicateurs de pression-réponse « pesticides d'origine agricole » (ARAA, ANNA, LUFA Speyer, 2006) / Detaillierte Beschreibung der Belastungs- Reaktionsindikatoren „PSM landwirtschaftlicher Herkunft“ (ARAA, ANNA, LUFA Speyer, 2006)
- 9 Tableau de bord détaillé des indicateurs « nitrates », « pesticides » et « chlorures » (APRONA, 2006) / Detaillierte Steuertabelle zu den Indikatoren „Nitrat“, „Pflanzenschutzmittel“ und „Chlorid“ (APRONA, 2006)
- 10 Etudes statistiques « nitrates » et « pesticides » (BRGM, 2006) / Statistische Studie Nitrat und PSM (BRGM, 2006)
- 11 Construction d'un réseau représentatif pour les indicateurs d'état « nitrates » en Bade-Wurtemberg (LUBW, 2006) / Auswahl eines repräsentativen Messnetzes für Zustandsindikatoren zum Thema Nitrat in Baden-Württemberg (LUBW, 2006)
- 12 Description du réseau de mesures utilisé en Rhénanie Palatinat pour le calcul des indicateurs d'état « nitrates » (LUWG, 2006) / Beschreibung des in Rheinland-Pfalz zur Berechnung der Nitrat-Zustandsindikatoren verwendeten Messnetzes (LUWG, 2006)
- 13 Synthèses des données utilisées pour chiffrer les indicateurs transfrontaliers (ARAA, APRONA, 2005) / Zusammenfassung der verwendeten Daten zur Berechnung der grenzüberschreitenden Indikatoren (ARAA, APRONA, 2005)



Maître d'ouvrage / Projektträger:

Association pour la Protection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)

Cofinanceurs / Finanzpartner:

Union européenne, programme INTERREG IIIA

Association pour la Protection de la Nappe phréatique de la plaine d'Alsace (APRONA)

Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM)

Région Alsace

Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables (MEDAD)

Service géologique régional Alsace (BRGM)

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

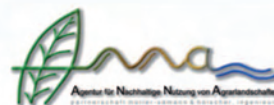
Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd Rheinland-Pfalz

Partenaires financiers ■ Finanzpartner



En collaboration technique avec ■ In Zusammenarbeit mit

Landesamt für
Umwelt, Wasserwirtschaft
und Gewerbeaufsicht



Avec le soutien méthodologique et scientifique de l'INRA Colmar
Mit methodischer und wissenschaftlicher Unterstützung durch die INRA, Colmar

APRONA

140, rue du Logelbach - F-68000 COLMAR
Tél. 03 89 80 40 10 - Fax 03 89 80 40 11 - Courriel : contact@aprona.net
Site internet : www.aprona.net